



การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์
กรณีศึกษา บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง

ณัฐนันท์ ฐนภณเศรษฐ์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์
กรณีศึกษา บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง



ณัฐนันท์ รุณภณเศรษฐ์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF ELECTRIC VEHICLE TRUCKS FOR
AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORTATION: A CASE STUDY OF AN AUTOMOTIVE
PARTS MANUFACTURING COMPANY



NATTANAN THANAPONSATE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
FACULTY OF LOGISTICS
BURAPHA UNIVERSITY

2025

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางาน
นิพนธ์ของ ฌัฐนันท์ ฐนภณเศรษฐ์ จบนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัย
บูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชกุล)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พุง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัธยะ ชูมิตร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชกุล)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

66920353: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: รถบรรทุกไฟฟ้า/ ต้นทุนการขนส่ง/ จุดคุ้มทุน/ โลจิสติกส์อุตสาหกรรม/ ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ณัฐนันท์ ฐนภณเศรษฐ์ : การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง. (COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF ELECTRIC VEHICLE TRUCKS FOR AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORTATION: A CASE STUDY OF AN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING COMPANY) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ไพโรจน์ ไร่ชนชลกุล, D.Eng. ปี พ.ศ. 2568.

งานวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าสำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์: กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้เชิงเศรษฐกิจในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า ประเภท 6 ล้อ เปรียบเทียบกับรถบรรทุกดีเซลในภาคการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งเป็นภาคธุรกิจที่มีการใช้งานยานยนต์เพื่อขนส่งสินค้าจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง และมีบทบาทสำคัญต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

การวิจัยนี้ ใช้กรณีศึกษาจากบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนจากการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้ารุ่น EVO G9 และรถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อในเส้นทางขนส่งทั้งหมด 42 เส้นทาง วิเคราะห์ต้นทุนรวมในการดำเนินการ เช่น ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ค่าเช่า และค่าใช้จ่ายแฝงอื่น ๆ และทำการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) ภายใต้ระยะเวลาการใช้งาน 3 ปี เพื่อประเมินระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าของการลงทุนในระยะยาว

ผลการวิจัย พบว่า รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวต่ำกว่ารถบรรทุกดีเซลในเส้นทางส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในเส้นทางที่มีระยะทางสั้น หรือระยะทางที่สามารถทำรอบได้หลายเที่ยวต่อวัน โดยในกลุ่มเส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูง รถบรรทุกไฟฟ้าสามารถประหยัดต้นทุนได้มากกว่า 15-25% ต่อเที่ยว เมื่อเทียบกับรถดีเซล ในขณะที่กลุ่มเส้นทางที่ไม่เหมาะสม เช่น ระยะทางไกลมาก หรือต้องวิ่งผ่านพื้นที่ที่ไม่มีสถานีชาร์จไฟฟ้าเพียงพอ พบว่า รถดีเซลยังมีต้นทุนที่ต่ำกว่าบ้างในบางกรณี

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (BEP) แสดงให้เห็นว่า หากมีการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้าในเส้นทางที่เหมาะสม และมีจำนวนรอบการขนส่งที่เพียงพอ จะสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาเฉลี่ย 2.4 ปี ซึ่งอยู่ภายในระยะเวลาสัญญา 3 ปีที่ตั้งไว้ จากกราฟต้นทุนสะสมรายเดือน พบว่าในเดือนที่ 25-30 เป็นต้นไป รถไฟฟ้าเริ่มมีต้นทุนสะสมต่ำกว่ารถดีเซลอย่างชัดเจน ทำให้มีความคุ้มค่าในระยะยาว นอกจากนี้ประเด็นด้านต้นทุนแล้ว การใช้รถบรรทุกไฟฟ้ายังมีข้อได้เปรียบด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ ลดเสียงรบกวน และสามารถดำเนินการขนส่งในพื้นที่เขตเมือง หรือเวลากลางคืนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืนและนโยบายการลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิลของภาครัฐ

อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา เช่น ต้นทุนเริ่มต้นของรถบรรทุกไฟฟ้าที่สูงกว่ารถดีเซล ความพร้อมของสถานีชาร์จไฟฟ้าในบางพื้นที่ และข้อจำกัดด้านระยะทางต่อการชาร์จ 1 ครั้ง ผู้ประกอบการจึงควรพิจารณาเลือกใช้ในเส้นทางที่เหมาะสมและมีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายจากงานวิจัยนี้ คือ ภาครัฐควรส่งเสริมการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การเพิ่มจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรม และสนับสนุนทางการเงิน เช่น เงินอุดหนุน หรือสิทธิประโยชน์ทางภาษีสำหรับการลงทุนในรถบรรทุกไฟฟ้า ทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบโลจิสติกส์ที่ใช้พลังงานสะอาด และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมขนส่งของประเทศไทยในระยะยาว

66920353: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc.
(LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: ELECTRIC TRUCK/ TRANSPORTATION COST/ BREAK-EVEN POINT/
INDUSTRIAL LOGISTICS/ ECONOMIC FEASIBILITY

NATTANAN THANAPONSATE : COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF
ELECTRIC VEHICLE TRUCKS FOR AUTOMOTIVE PARTS TRANSPORTATION: A CASE
STUDY OF AN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING COMPANY. ADVISORY
COMMITTEE: PAIROJ RAOTHANACHONKUN, D.Eng. 2025.

This research entitled "Cost-Effectiveness Analysis of Electric Vehicle Trucks for Automotive Parts Transportation: A Case Study of an Automotive Parts Manufacturing Company" aims to evaluate the economic feasibility of using 6-wheel electric trucks for automotive parts transportation, compared to conventional 6-wheel diesel trucks.

The study uses a case of a manufacturing company located in Amata City Industrial Estate, Rayong Province, Thailand a region with high logistics activity and a dense supply chain environment.

The research methodology involves collecting and analyzing operational cost data for both electric and diesel trucks, covering a total of 42 transportation routes. Key cost components include fuel or electricity consumption, maintenance, rental fees, and other related expenditures. The study incorporates a Break-Even Point (BEP) analysis within a 3-year contractual period to assess the payback period and determine long-term investment viability.

The findings reveal that electric trucks generally incur lower average costs per trip on most routes, particularly on shorter routes or those with frequent delivery cycles. In high-efficiency routes, electric trucks offer cost savings of approximately 15-25% per trip compared to diesel trucks. However, in certain routes such as long-haul deliveries or areas lacking sufficient charging infrastructure diesel trucks still maintain a slight cost advantage.

The BEP analysis indicates that for suitable routes with regular usage, the initial investment in electric trucks can be recovered within approximately 2.4 years. Accumulated monthly cost comparisons show that electric trucks start to outperform diesel trucks in total cost after 25-30 months of operation, suggesting strong potential for long-term savings. Furthermore,

electric trucks offer environmental benefits including lower greenhouse gas emissions, reduced air and noise pollution, and the ability to operate efficiently in urban or night-time conditions aligning with global sustainability goals.

Nonetheless, certain limitations remain, including the high initial investment cost, limited driving range per charge, and the underdevelopment of charging infrastructure in some regions. Thus, strategic selection of routes and operational planning is essential for maximizing the value of electric trucks.

Policy recommendations from this research suggest that government support should focus on enhancing charging infrastructure within industrial zones, providing financial incentives such as subsidies or tax benefits for adopting electric logistics fleets, and promoting cleaner transport alternatives to support Thailand's transition toward a low-carbon logistics industry.

In conclusion, this study provides empirical evidence and strategic guidance for logistics managers, transport operators, and policymakers to consider the integration of electric vehicles in supply chain operations, particularly in the automotive sector, where transportation efficiency and sustainability are increasingly critical.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เร้าชนชลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนของการทำงานนิพนธ์ฉบับนี้ ด้วยความเอาใจใส่ อดทน และเมตตาเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ณกร อินทร์พยุง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มัธยะ ยูमितร คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะอันทรงคุณค่า เพื่อพัฒนาผลงานวิจัยชิ้นนี้ให้มีความสมบูรณ์ และถูกต้องตามหลักวิชาการ ขอขอบคุณบริษัทที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนข้อมูลที่สำคัญ รวมถึงบุคลากรในองค์กรที่อำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

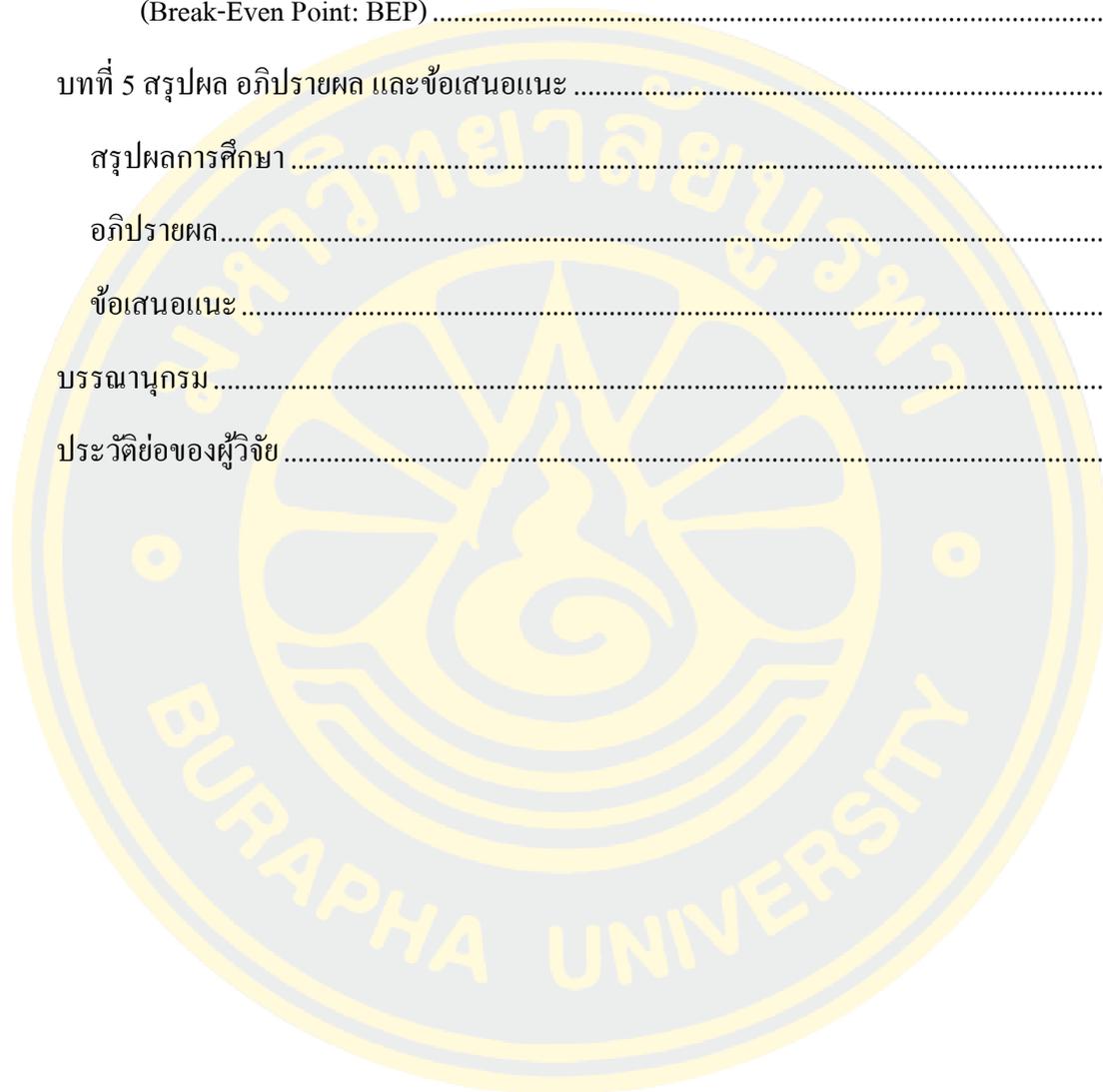
ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นและครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนทั้งด้านจิตใจ และด้านการดำรงชีวิตตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษาและการจัดทำงานนิพนธ์ฉบับนี้ ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะ โลกจิตติศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ศึกษาในสาขาวิชาที่ผู้วิจัยมีความสนใจอย่างลึกซึ้ง และเป็นแรงผลักดันสำคัญให้ผู้วิจัยพัฒนาศักยภาพทั้งในด้านวิชาการ และวิชาชีพ

ณัฐนันท์ ฐนภณเศรษฐ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง	4
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
แหล่งข้อมูล	15
กำหนดขอบเขต	15
วิธีการรวบรวมข้อมูล	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย	17

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ กับรถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อ.....	20
ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในระยะเวลา 3 ปี โดยใช้จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP)	35
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
สรุปผลการศึกษา	47
อภิปรายผล.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	48
บรรณานุกรม	50
ประวัติย่อของผู้วิจัย	52



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางพยากรณ์ยอดการใช้งานรถบรรทุก 6 ล้อ ปี พ.ศ. 2567	20
ตารางที่ 2 ตารางปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้า.....	21
ตารางที่ 3 ตารางอัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าแยกตามกลุ่มเส้นทาง.....	25
ตารางที่ 4 อัตราค่าเช่ารถบรรทุกน้ำมันเป็นอัตราเท่ารายเที่ยว	27
ตารางที่ 5 ตารางแสดงปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนรถบรรทุกน้ำมัน	28
ตารางที่ 6 จำนวนเที่ยวและระยะทางรวมต่อเดือน.....	33
ตารางที่ 7 แนวโน้มต้นทุนรวมและลักษณะเส้นทาง	33
ตารางที่ 8 แนวทางบริหารต้นทุนแฝงจากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า	35
ตารางที่ 9 ตารางความประหยัดต่อเที่ยว	40
ตารางที่ 10 ตารางสรุปความคุ้มทุนต่อเที่ยวของทุกกลุ่มเส้นทาง.....	42
ตารางที่ 11 ตารางสถานะการถือครองรถบรรทุกไฟฟ้าในแต่ละรูปแบบ	45

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบความคุ้มค่างะหว่างการลงทุนซื้อรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล.....	10
ภาพที่ 2 ลักษณะรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ รุ่น EVO G9 TRUCK.....	18
ภาพที่ 3 โครงสร้างรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ รุ่น EVO G9 TRUCK.....	18
ภาพที่ 4 ลักษณะรถบรรทุกน้ำมันประเภท 6 ล้อ ที่ใช้งานทั่วไป	19
ภาพที่ 5 กลุ่มเส้นทางที่ 1	22
ภาพที่ 6 กลุ่มเส้นทางที่ 2	23
ภาพที่ 7 กลุ่มเส้นทางที่ 3	24
ภาพที่ 8 กลุ่มเส้นทางที่ 4	25
ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 1	30
ภาพที่ 10 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 2	30
ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 3	31
ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 4	32
ภาพที่ 13 ค่าความประหยัดต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าและดีเซล.....	40
ภาพที่ 14 ต้นทุนสะสมของแต่ละกลุ่มเส้นทาง.....	43
ภาพที่ 15 กราฟแนวโน้มต้นทุนสะสมรายเดือนตลอด 36 เดือน (3 ปี) ของรถ EV เทียบกับ Diesel สำหรับทุกกลุ่มเส้นทาง	43

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบัน ที่โลกเผชิญกับความท้าทายทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสู่การใช้พลังงานสะอาดและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมขนส่ง ถือเป็นหนึ่งในภาคส่วนที่มีบทบาทสำคัญในการส่งผลกระทบต่อ การปล่อยมลพิษ และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะในภาคการขนส่งสินค้าทั่วไปและการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีปริมาณการใช้งานสูงในแต่ละวัน ในหลายปีที่ผ่านมา การใช้รถบรรทุกที่ใช้น้ำมันในการขนส่ง เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในภาคการขนส่ง เนื่องจากรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันสามารถขนส่งสินค้าที่มีปริมาณมากในระยะทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีข้อดีในด้านต้นทุนต่ำและความสะดวกในการใช้งาน แต่ในขณะเดียวกันก็มีข้อเสียสำคัญในเรื่องของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในระยะยาว ปัญหาการปล่อยมลพิษจากการใช้พลังงานฟอสซิลในภาคการขนส่ง จึงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อทั้งทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในประเทศที่มีการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันในปริมาณมาก เช่น ประเทศไทย ซึ่งอุตสาหกรรมขนส่งมีส่วนสำคัญในการเพิ่มขึ้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษอื่น ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพอากาศและสุขภาพของประชาชน ในแง่ของเศรษฐกิจ การพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันฟอสซิล ทำให้ประเทศต้องจ่ายเงินจำนวนมากในแต่ละปีเพื่อชำระค่าน้ำมัน ซึ่งสามารถนำไปสู่อัตราการขาดดุลการค้าในภาคพลังงานได้ นอกจากนี้ ต้นทุนการดำเนินการของการขนส่งที่ใช้น้ำมันยังค่อนข้างสูง ซึ่งอาจเป็นภาระต่อผู้ประกอบการในระยะยาว

การพัฒนาและการนำเทคโนโลยีรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้ในการขนส่ง จึงเป็นทางเลือกที่สามารถตอบสนองทั้งในด้านการลดมลพิษและการประหยัดพลังงาน โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มาจากแหล่งพลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ หรือพลังงานลม ที่จะช่วยลดการพึ่งพาน้ำมันฟอสซิลและลดต้นทุนการขนส่งในระยะยาว การใช้รถบรรทุกไฟฟ้าได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวทางที่เหมาะสมในหลายประเทศที่มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านการลดการปล่อยมลพิษ และการประหยัดพลังงาน เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานสูงกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมัน ส่งผลให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถลดต้นทุน

ในการขนส่งได้ในระยะยาว การนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้ในภาคการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญทั้งในเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีที่สะอาดและยั่งยืนจากภาครัฐ ยังสามารถช่วยให้การขนส่งในประเทศไทย กลายเป็นต้นแบบในการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ

แม้ว่าการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าจะได้รับการยอมรับในหลายประเทศ และมีข้อดีทั้งในด้านการลดมลพิษและการประหยัดพลังงาน การตัดสินใจในการลงทุนในเทคโนโลยีนี้ ยังคงเป็นเรื่องที่มีความท้าทายในประเทศที่ยังพึ่งพาการใช้พลังงานฟอสซิล เช่น ประเทศไทย โดยเฉพาะในด้านต้นทุนการลงทุนเริ่มต้นที่สูง และความจำเป็นในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีชาร์จไฟฟ้าที่ยังไม่เพียงพอในหลายพื้นที่

การศึกษาความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ ในการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่า การลงทุนในรถบรรทุกไฟฟ้าเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าในระยะยาวหรือไม่ การศึกษาในเรื่องนี้ สามารถช่วยตอบคำถามที่สำคัญหลายประการ เช่น 1) ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยการคำนวณต้นทุนการลงทุนเริ่มแรก และต้นทุนดำเนินการระยะยาว เช่น ค่าใช้จ่ายพลังงาน และการบำรุงรักษา เมื่อเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับจากการประหยัดพลังงานและการลดมลพิษ 2) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการใช้อุณหภูมิที่ช่วยลดการปล่อยมลพิษ ซึ่งจะส่งผลดีต่อคุณภาพอากาศและสุขภาพประชาชน และ 3) การสนับสนุนภาครัฐ โดยการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ สามารถช่วยให้รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมพลังงานสะอาด และบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยมลพิษและการลดการพึ่งพาน้ำมัน

การวิจัยในหัวข้อนี้ จะเป็นประโยชน์ในการให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่มีประสิทธิภาพในการวางแผนพัฒนานโยบายการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการขนส่งด้วยรถไฟฟ้าในประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง และลดต้นทุนในระยะยาวได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินการระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ กับรถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ที่ใช้น้ำมัน
2. เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ ในการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ และรถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ที่ใช้น้ำมันในระยะยาว

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ จะจำกัดขอบเขตการศึกษา ดังนี้

พื้นที่ศึกษา

งานวิจัยจะศึกษาการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง
ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดระยอง

ระยะเวลาในการศึกษา

งานวิจัยนี้ จะพิจารณาการประเมินต้นทุนและประโยชน์จากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า
ในการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ ในช่วงระยะเวลาสัญญา 3 ปี

ประเด็นการศึกษา

การประเมินความคุ้มค่าจากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า โดยจะทำการเปรียบเทียบกับ
การใช้รถบรรทุกที่ใช้น้ำมันในด้านต้นทุนการดำเนินการ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบต้นทุนการดำเนินการระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ กับรถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ที่ใช้น้ำมัน
2. ทราบความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ ในการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ และรถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ที่ใช้น้ำมันในระยะเวลา 3 ปี

นิยามศัพท์เฉพาะ

รถบรรทุกไฟฟ้า หมายถึง รถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ เพื่อขับเคลื่อนแทนการใช้น้ำมัน หรือก๊าซธรรมชาติ

รถบรรทุกที่ใช้น้ำมัน หมายถึง รถบรรทุกประเภท 6 ล้อ ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล หรือน้ำมันเป็นแหล่งพลังงานหลักในการขับเคลื่อน

ต้นทุนการดำเนินการ หมายถึง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของรถบรรทุก ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายพลังงาน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าสำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ ต้องพิจารณาจากเอกสารและงานวิจัยในหลายด้านที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อหลัก ดังนี้

1. แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 บทบาทของการขนส่งในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์
- 1.2 ปัจจัยและต้นทุนที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า
- 1.3 ความหมายและประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า
- 1.4 คุณสมบัติและข้อได้เปรียบของรถบรรทุกไฟฟ้าในการขนส่ง
- 1.5 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความคุ้มค่า
- 1.6 การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบกับรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล
- 1.7 หลักการหาจุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

บทบาทของการขนส่งในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์

การขนส่ง เป็นกระบวนการที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ เนื่องจากมีหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้จัดหาวัตถุดิบ โรงงานผลิต และผู้จัดจำหน่าย โดยเน้นการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้สินค้าถึงปลายทางตามที่กำหนดไว้ อย่างมีประสิทธิภาพและทันเวลา (นิลกุล ศิวบรรณวิวัฒนา, 2551) การขนส่งในอุตสาหกรรมยานยนต์ เกี่ยวข้องกับการลำเลียงวัตถุดิบและชิ้นส่วนจากผู้ผลิตชิ้นส่วนไปยังโรงงานประกอบรถยนต์ ซึ่งระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการดำเนินงาน ลดระยะเวลาการผลิต และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้ (สถาบันยานยนต์, 2560) นอกจากนี้ การขนส่งยังครอบคลุมถึงการกระจายสินค้าจากโรงงานผลิตไปยังศูนย์กระจายสินค้า และผู้จัดจำหน่าย ปลายทาง ซึ่งต้องการระบบขนส่งที่รวดเร็วและเชื่อถือได้ เพื่อลดเวลารอสินค้า และเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า (วรเมธา ชามสุข, 2560) ระบบการขนส่งที่มีการจัดการอย่างเหมาะสม ช่วยลดความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน เช่น การขาดแคลนวัตถุดิบ ความล่าช้า

ในการส่งมอบสินค้า หรือปัญหาการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้อุตสาหกรรมสามารถรักษาเสถียรภาพของห่วงโซ่อุปทานและเพิ่มความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการได้ (สถาบันยานยนต์, 2560) การจัดการการขนส่งแบบทันเวลา (Just-in-Time: JIT) เป็นกลยุทธ์สำคัญที่อุตสาหกรรมยานยนต์ใช้เพื่อลดการเก็บสินค้าคงคลัง โดยการส่งมอบชิ้นส่วนและวัตถุดิบให้โรงงานผลิตได้ตรงเวลาตามกำหนดการ ซึ่งช่วยลดต้นทุนการจัดเก็บและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้เป็นอย่างมาก (นิลบล ศิวบรรวัฒนา, 2551)

ปัจจัยและต้นทุนที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า

การขนส่งสินค้าในระบบโลจิสติกส์มีความซับซ้อน และต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้าน ทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐาน การบริหารจัดการ เทคโนโลยี และกฎหมาย รวมถึงต้นทุนการดำเนินงานต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการขนส่งและต้นทุนการดำเนินงานได้ ดังนี้

1. โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง

โครงสร้างพื้นฐานที่ดี เช่น ถนน ทางรถไฟ ท่าเรือ และสนามบิน ถือเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการสนับสนุนการขนส่งสินค้า หากโครงสร้างพื้นฐานมีคุณภาพและพร้อมใช้งาน จะช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้อย่างมีนัยสำคัญ พิสิษฐ์ เกษม (2557) กล่าวว่า ระบบขนส่งสินค้าที่พัฒนาแล้ว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง ลดปัญหาการขนส่งล่าช้า และลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเดินทางเป็นระยะทางไกล นอกจากนี้ ระบบถนน และโครงสร้างพื้นฐานที่ดี สามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการขนส่งได้โดยตรง เนื่องจากลดปัญหาความเสียหายของสินค้าและความล่าช้าในการส่งมอบสินค้า

2. เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย เช่น ระบบติดตามยานพาหนะ (GPS) ระบบบริหารการขนส่ง (Transportation Management System: TMS) และระบบบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management System: WMS) สามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดข้อผิดพลาดในการขนส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ศิริวรรณ กาวีชา (2563) ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางถนน โดยพบว่า การใช้ระบบ TMS ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนการขนส่งสินค้า ลดเวลาการจัดส่ง และลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ นอกจากนี้ ยังช่วยติดตามยานพาหนะและควบคุมการกระจายสินค้าได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย

3. เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ

กฎหมายและนโยบายของรัฐ เช่น มาตรฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มาตรฐานความปลอดภัย และข้อกำหนดเกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกทุก เป็นข้อกำหนดที่ผู้ประกอบการขนส่ง

ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด จูฑามาศ ทองทวี (2564) กล่าวว่า การปฏิบัติตามกฎหมายดังกล่าว อาจทำให้ผู้ประกอบการมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในระยะสั้น แต่ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับธุรกิจ ในระยะยาว เช่น การเปลี่ยนมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าสำหรับขนส่งสินค้าเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายสูงในช่วงแรก แต่ในระยะยาวช่วยลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงและเพิ่มความสามารถ ในการแข่งขันขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ต้นทุนพลังงาน

ต้นทุนพลังงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและต้นทุน ในการขนส่งสินค้า โดยเฉพาะอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ และการขนส่งที่ต้องพึ่งพาพลังงาน ประเภทต่าง ๆ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถบรรทุก น้ำมันดีเซลสำหรับ เรือขนส่ง หรือไฟฟ้า สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าและรถบรรทุกไฟฟ้า หากราคาพลังงานมีการผันผวน จะส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายโดยรวมของผู้ประกอบการในหลายมิติ ซึ่งต้องมีการปรับกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการ ต้นทุนให้เหมาะสม และลดผลกระทบจากราคาพลังงานที่ไม่คงที่ ต้นทุนพลังงานคิดเป็นสัดส่วน ที่สูงที่สุด ในต้นทุนรวมของระบบโลจิสติกส์และการขนส่งสินค้า การเพิ่มขึ้นของราคา น้ำมันเชื้อเพลิง หรือค่าไฟฟ้า จะส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องเผชิญกับค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ซึ่งอาจลด กำไรสุทธิ หรือทำให้ต้องปรับราคาสินค้าให้สอดคล้องกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น เมื่อราคาน้ำมันเชื้อเพลิง เพิ่มขึ้น ต้นทุนการขนส่งสินค้าโดยใช้ยานพาหนะที่ใช้ น้ำมันจะเพิ่มขึ้น โดยอัตโนมัติ ผู้ประกอบการ จึงต้องคำนึงถึงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและเส้นทางขนส่งที่เหมาะสม รวมถึงการจัดการ เทียบวิ่งขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานโดยรวม หากราคา น้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 10% ต้นทุนการขนส่งสินค้าอาจเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5% ขึ้นอยู่กับระยะทาง การขนส่งและประสิทธิภาพของยานพาหนะที่ใช้ (จูฑามาศ ทองทวี, 2564)

ผู้ประกอบการบางรายเริ่มหันมาใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้รถบรรทุกไฟฟ้า (Electric trucks) หรือรถยนต์ไฮบริด (Hybrid vehicles) ที่ช่วยลดต้นทุนพลังงานในระยะยาว แม้จะมีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสูง แต่สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงได้มากกว่า 40% เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล การเปลี่ยนมาใช้รถบรรทุกไฟฟ้าสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงได้มากถึง 50% หากมีการติดตั้งสถานีชาร์จพลังงานในจุดขนถ่ายสินค้า (พิสิษฐ์ เกษม, 2557)

ผู้ประกอบการจำเป็นต้องวางแผนการขนส่งอย่างรอบคอบ เช่น การจัดส่งสินค้า ครั้งละจำนวนมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อเที่ยวขนส่ง ลดจำนวนเที่ยวที่ต้องเดินทาง และลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงโดยรวม การวางแผนการจัดส่งแบบรวบรวมสินค้าหลายประเภท ในเที่ยวเดียว สามารถช่วยลดต้นทุนเชื้อเพลิงต่อเที่ยวขนส่งได้สูงถึง 30% (ศิริวรรณ กาวิชา, 2563) การเลือกใช้เส้นทางที่สั้นและมีการจราจรไม่หนาแน่น สามารถลดการใช้พลังงานและค่าใช้จ่าย

ด้านเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกลยุทธ์การบริหารจัดการ โลจิสติกส์ที่ได้รับความนิยมมากในอุตสาหกรรมขนส่งสินค้า เช่น การวางแผนเส้นทางขนส่งอัตโนมัติด้วยระบบ TMS ช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงและต้นทุนรวมถึง 25% ในการจัดส่งสินค้าระยะไกล (จุฑามาศ ทองทวี, 2564)

ความหมายและประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า

1. ความหมายของรถบรรทุกไฟฟ้า

รถบรรทุกไฟฟ้า (Electric truck) คือ ยานพาหนะสำหรับการขนส่งสินค้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน แทนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมันดีเซล หรือเบนซิน พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการขับเคลื่อนจะถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ ซึ่งสามารถชาร์จไฟฟ้าได้ใหม่ การทำงานของรถบรรทุกไฟฟ้าจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อน ทำให้มีการปล่อยมลพิษต่ำ หรือไม่มีเลย และมีเสียงรบกวนที่น้อยกว่า เมื่อเทียบกับรถบรรทุกที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Asia, 2023)

2. ประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า

รถบรรทุกไฟฟ้า สามารถจำแนกตามระบบขับเคลื่อนและประเภทของยานพาหนะได้ ดังนี้ (Powerex, 2023)

3. การจำแนกตามระบบขับเคลื่อน

3.1 รถบรรทุกไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ (Battery Electric Truck: BET) รถบรรทุกประเภทนี้ ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่ชาร์จไฟฟ้าได้ พลังงานไฟฟ้าจะถูกส่งไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนรถ ข้อดีของ BET คือ ไม่มีการปล่อยมลพิษในขณะที่ขับขี่ แต่ระยะทางการขับขี่จะขึ้นอยู่กับความจุของแบตเตอรี่ และต้องการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการชาร์จไฟฟ้าที่เพียงพอ

3.2 รถบรรทุกไฟฟ้าประเภทไฮบริด (Hybrid Electric Truck: HET) รถบรรทุกประเภทนี้ รวมการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่และเครื่องยนต์สันดาปภายใน ทำให้สามารถลดการใช้เชื้อเพลิงและลดการปล่อยมลพิษได้บางส่วน HET สามารถสลับการใช้พลังงานระหว่างแบตเตอรี่และเชื้อเพลิงฟอสซิลตามความเหมาะสม

3.3 รถบรรทุกไฟฟ้าประเภทปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Truck: PHET) คล้ายกับ HET แต่มีความสามารถในการชาร์จแบตเตอรี่จากแหล่งพลังงานภายนอก ทำให้สามารถขับขี่ในโหมดไฟฟ้าได้ระยะทางที่ยาวนานขึ้น ก่อนที่จะสลับไปใช้เครื่องยนต์สันดาป

3.4 รถบรรทุกไฟฟ้าประเภทเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Truck: FCET) ใช้เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า ข้อดีคือ สามารถเติมเชื้อเพลิงได้รวดเร็ว และมีระยะทางการขับขี่ที่ยาวนาน แต่ยังคงต้องการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการเติมไฮโดรเจนที่เพียงพอ

4. การจำแนกตามประเภทของยานพาหนะ

4.1 รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดเบา (Light-duty electric truck) เหมาะสำหรับการขนส่งสินค้าน้ำหนักเบา หรือการจัดส่งในเมือง มีความคล่องตัวสูง และเหมาะสำหรับการขนส่งระยะสั้น

4.2 รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดกลาง (Medium-duty electric truck) ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักปานกลาง เหมาะสำหรับการขนส่งในเมือง หรือระหว่างเมือง

4.3 รถบรรทุกไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Heavy-duty electric truck) ออกแบบสำหรับการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักมากและการขนส่งระยะไกล ต้องการแบตเตอรี่ที่มีความจุสูง หรือระบบเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อรองรับการใช้งาน

คุณสมบัติและข้อได้เปรียบของรถบรรทุกไฟฟ้าในการขนส่ง

รถบรรทุกไฟฟ้า เป็นยานพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน แทนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในที่พึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล การนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้ในการขนส่ง มีคุณสมบัติและข้อได้เปรียบหลายประการ ดังนี้ (ตันติปิฎก, 2566)

1. การลดการปล่อยมลพิษ รถบรรทุกไฟฟ้าไม่มีการปล่อยไอเสียจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ทำให้ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน การใช้รถบรรทุกไฟฟ้า จึงเป็นการสนับสนุนการลดภาวะโลกร้อนและปัญหาฝุ่นละออง

2. การลดเสียงรบกวน รถบรรทุกไฟฟ้ามีการทำงานที่เงียบกว่า เมื่อเทียบกับรถบรรทุกที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน ทั้งในขณะวิ่งและหยุดนิ่ง ระดับเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนลดลงอย่างมาก ไม่เพียงเฉพาะภายในห้องโดยสาร แต่รวมถึงเมื่อทำงานรอบตัวอีกด้วย ทำให้เหมาะสำหรับการขนส่งในพื้นที่เมือง หรือชุมชนที่ต้องการลดมลพิษทางเสียง

3. ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน มอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน ทำให้การใช้พลังงานต่อระยะทางลดลง นอกจากนี้ ระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับคืน (Regenerative braking system) ยังช่วยเปลี่ยนพลังงานจลน์ที่สูญเสียไปในระหว่างการเบรก ให้กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้าและเก็บไว้ในแบตเตอรี่ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและยืดระยะทางการขับขี่ของรถบรรทุกไฟฟ้า

4. การสนับสนุนจากภาครัฐ หลายประเทศมีนโยบายสนับสนุนการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า เช่น การให้เงินอุดหนุน หรือสิทธิประโยชน์ทางภาษี เพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนไปใช้ยานพาหนะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ประเทศฟินแลนด์ รัฐบาลเสนอแรงจูงใจในการซื้อระหว่าง 6,000 ยูโร และ 50,000 ยูโร

5. การเพิ่มความยืดหยุ่นในการขนส่ง ด้วยระดับเสียงรบกวนที่ลดลงและการปล่อยมลพิษที่ต่ำ รถบรรทุกไฟฟ้าสามารถดำเนินการขนส่งในช่วงเวลาที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การจัดส่งสินค้าในเวลากลางคืน หรือในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านเสียง ซึ่งช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

การวิเคราะห์ความคุ้มค่า (Cost-Benefit Analysis: CBA) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของโครงการ หรือการลงทุน โดยการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนที่ต้องใช้กับผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เพื่อพิจารณาว่า การดำเนินการนั้น มีความคุ้มค่าหรือไม่ กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลทั้งด้านต้นทุนและผลประโยชน์ จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อช่วยในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล เป็นกระบวนการที่ใช้ในการประเมินและตัดสินใจอย่างเป็นระบบว่า โครงการ หรือการกระทำนั้นควรดำเนินการหรือไม่ โดยการรวบรวมและเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ กับต้นทุนที่ต้องใช้ในการดำเนินการ ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ อาจอยู่ในรูปของมูลค่าทางการเงิน เช่น รายได้ที่เพิ่มขึ้น หรือการประหยัดงบประมาณ หรืออาจเป็นประโยชน์ที่ไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ เช่น ความพึงพอใจของลูกค้า หรือพนักงาน การวิเคราะห์ความคุ้มค่า ประกอบด้วย การพิจารณาองค์ประกอบหลัก 2 ประการ ได้แก่ ต้นทุนและผลประโยชน์ โดยต้นทุน (Costs) จะรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการ หรือการลงทุน ซึ่งอาจแบ่งเป็น

1. ค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct costs) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการ เช่น ค่าแรงพนักงาน ค่าวัสดุคิบ และต้นทุนการผลิตสินค้า
2. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect costs) คือ ค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรง แต่มีผลต่อโครงการ เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ค่าเช่า และค่าโสหุ้ย
3. ต้นทุนที่จับต้องไม่ได้ (Intangible costs) คือ ต้นทุนที่ไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ง่าย เช่น ผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า หรือพนักงาน
4. ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity costs) คือ มูลค่าของโอกาสที่สูญเสียไป เนื่องจากการเลือกดำเนินโครงการหนึ่ง แทนที่จะเลือกอีกโครงการ
5. ต้นทุนด้านความเสี่ยง (Risk costs) คือ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ เช่น ความเสี่ยงทางกฎหมาย หรือการแข่งขัน
6. ผลประโยชน์ (Benefits) คือ ผลตอบแทน หรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินโครงการ

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่า เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เป็นการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ หาก NPV เป็นบวก แสดงว่า โครงการนั้นมีความคุ้มค่า หรืออัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิ เท่ากับ 0 หาก IRR สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ต้องการ แสดงว่า โครงการนั้นมีความคุ้มค่า หรือระยะเวลาคืนทุน (Payback period) เป็นระยะเวลาที่ใช้ในการคืนทุนเริ่มต้นของโครงการ หากระยะเวลาคืนทุนสั้น แสดงว่า โครงการนั้นมีความเสี่ยงต่ำกว่า

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบกับรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล

การเปรียบเทียบระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล เป็นสิ่งสำคัญ ในการพิจารณาความคุ้มค่าและประสิทธิภาพในการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีการศึกษา หลายชิ้นที่มุ่งเน้นไปที่ต้นทุนการดำเนินงาน สมรรถนะ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ของยานพาหนะทั้ง 2 ประเภท โดยงานวิจัยของ สถาบันยานยนต์ (2560) ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยี และนวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย พบว่า รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนการดำเนินงาน ที่ต่ำกว่ารถบรรทุกดีเซลในระยะยาว เนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและการบำรุงรักษาที่ลดลง อย่างไรก็ตาม ต้นทุนเริ่มต้นของรถบรรทุกไฟฟ้ายังคงสูงกว่ารถบรรทุกดีเซล ซึ่งอาจเป็นอุปสรรค ต่อการนำมาใช้ในวงกว้าง

การศึกษาของ ประเสริฐ ทรัพย์กลาง (2559) ได้เปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่าง การใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัด (NGV) และน้ำมันดีเซล มีรายละเอียดดังภาพที่ 1

ระยะทาง (กิโลเมตร)/เดือน	รถใช้เชื้อเพลิง ดีเซล บาท/ กิโลเมตร	รถใช้เชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติอัด บาท/ กิโลเมตร	ส่วนต่างต้นทุน บาท/ กิโลเมตร	ผลการตัดสินใจ
5,000	14.81	14.33	0.48	รถเชื้อเพลิงดีเซลคุ้มกว่า
10,000	11.25	10.59	0.66	รถเชื้อเพลิงดีเซลคุ้มกว่า
15,000	10.05	9.34	0.71	รถเชื้อเพลิง CNG คุ้มกว่า
20,000	9.46	8.71	0.75	รถเชื้อเพลิง CNG คุ้มกว่า

ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการลงทุนซื้อรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ CNG และรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

แม้ว่าการศึกษานี้ จะไม่ได้มุ่งเน้นไปที่รถบรรทุกไฟฟ้า แต่ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า รถบรรทุกที่ใช้พลังงานทางเลือก มีสมรรถนะที่ใกล้เคียงกับรถบรรทุกดีเซล ซึ่งสามารถนำมาเป็น ข้อมูลอ้างอิงในการพิจารณาสมรรถนะของรถบรรทุกไฟฟ้าได้

รายงานการศึกษา เรื่อง อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2560) ระบุว่า การใช้รถบรรทุกไฟฟ้าสามารถลดการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกและมลพิษทางอากาศได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ของประชาชน ซึ่งบทความจากสถาบันบัณฑิตบริหารธุรกิจ ศศินทร์ (2565) ได้วิเคราะห์ ความท้าทายและโอกาสของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในประเทศไทย โดยชี้ให้เห็นว่า ความท้าทายหลัก ได้แก่ ต้นทุนเริ่มต้นที่สูง ระยะทางการขับขี่ต่อการชาร์จที่จำกัด และความพร้อม ของโครงสร้างพื้นฐานการชาร์จ อย่างไรก็ตาม การสนับสนุนจากภาครัฐและการพัฒนาเทคโนโลยี อย่างต่อเนื่อง สามารถช่วยลดอุปสรรคเหล่านี้ได้ จากการศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า รถบรรทุกไฟฟ้ามีศักยภาพในการลดต้นทุนการดำเนินงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อเทียบกับรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันดีเซล อย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายที่ต้องได้รับการแก้ไข เพื่อให้การนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้ในประเทศไทยเป็นไปอย่างราบรื่น

หลักการหาจุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP)

ดวงมณี โกมารทัต (2555) กล่าวว่า การวางแผนกำไร เป็นกระบวนการวิเคราะห์ ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้สินทรัพย์และเงินทุนในการดำเนินงาน โดยคำนึงถึง ความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนของผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) เป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพในการประเมินระดับของมูลค่าการขาย ที่เท่ากับต้นทุนทั้งหมด ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถกำหนดจุดที่ธุรกิจจะไม่ขาดทุน (กำไรเป็นศูนย์) และสามารถวางแผนเพื่อให้เกิดผลกำไรได้

องค์ประกอบของ BEP ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ประกอบด้วยตัวแปรสำคัญ ได้แก่ ต้นทุนคงที่ (Fixed costs) คือ ค่าใช้จ่ายที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต เช่น ค่าเช่าโรงงาน เงินเดือนพนักงาน
2. ต้นทุนผันแปร (Variable costs) คือ ค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต เช่น วัตถุดิบ ค่าแรงงาน
3. รายได้รวม (Total revenue) คือ รายได้ที่เกิดจากการขายสินค้า/ บริการ
4. ต้นทุนรวม (Total costs) คือ ผลรวมของต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร

การคำนวณจุดคุ้มทุน สามารถทำได้ด้วยสมการดังนี้

$$\text{BEP} = \text{ราคาขายต่อหน่วย} - \text{ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย} / \text{ต้นทุนคงที่}$$

ผลลัพธ์ที่ได้ จะเป็นจำนวนหน่วยสินค้าที่ต้องขายเพื่อให้ธุรกิจไม่ขาดทุน

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ BEP คือ การช่วยวางแผนการผลิตและการขาย และช่วยให้ผู้บริหารทราบถึงระดับยอดขายขั้นต่ำที่ต้องบรรลุ เพื่อป้องกันการขาดทุน นอกจากนี้ยังช่วยในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ เช่น การลงทุนในสินทรัพย์ การปรับโครงสร้างต้นทุน หรือการตั้งราคาขายสินค้า

ข้อจำกัดของ BEP คือ สมมติฐานว่า ต้นทุนคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจไม่สะท้อนสถานการณ์จริง การวิเคราะห์ใช้กับสินค้าเดี่ยว หรือประเภทบริการที่มีลักษณะเฉพาะเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงของตลาด หรือพฤติกรรมของลูกค้า

การใช้ BEP ในการวางแผนการผลิตและการขาย จะช่วยให้ผู้บริหารตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน ราคาขาย หรือปริมาณการผลิต ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการปรับกลยุทธ์การดำเนินงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฑามาศ ทองทวี (2564) ทำการวิเคราะห์และหาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและหาแนวทางลดต้นทุนการขนส่งของบริษัท ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 4 เดือน งานวิจัยนี้ แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 แนวทางหลัก ได้แก่ การขนส่งด้วยรถของบริษัทเอง การจ้างบริษัทขนส่งภายนอก และการใช้แนวทางแบบผสมที่รวมการขนส่งทั้ง 2 แบบเข้าด้วยกัน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการใช้แนวทางแบบผสม ซึ่งเป็นการลงทุนซื้อรถขนส่งใหม่ควบคู่กับการจ้างบริษัทขนส่งภายนอก เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการลดต้นทุนรวมของบริษัท โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้ถึง 19.06% เมื่อเทียบกับการจ้างขนส่งทั้งหมดเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ ยังใช้การจัดเส้นทางขนส่งแบบ Milk run ซึ่งช่วยลดระยะทางและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าหลายราย ในรอบการขนส่งเดียวกัน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งด้วยการจัดการเชิงกลยุทธ์ โดยเน้นที่การลดเที่ยวเปล่า (Backhauling management) และการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด บริษัทควรพิจารณาการลงทุนในรถขนส่งของตนเองสำหรับเส้นทาง

ที่มีปริมาณการขนส่งสูง และใช้บริการขนส่งภายนอกสำหรับเส้นทางที่มีความถี่การขนส่งต่ำกว่า เพื่อลดต้นทุนรวม และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว

ประเสริฐ ทรัพย์กลาง (2559) ได้ทำการเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างรถบรรทุกเชื้อเพลิง CNG กับดีเซล เพื่อศึกษาความคุ้มค่าด้านต้นทุน ระหว่างรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิง CNG และดีเซล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจลงทุนในธุรกิจขนส่งสินค้า โดยผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการวิจัย โดยที่จะศึกษารถบรรทุก CNG และดีเซล จำนวน 5 คัน ต่อประเภท ทำการเก็บข้อมูลในระยะเวลาขนส่ง 5,000-20,000 กิโลเมตร/เดือน ระยะเวลาเก็บข้อมูล 5 เดือน ระหว่างเดือนมิถุนายน-ตุลาคม ผลการวิจัย พบว่า ต้นทุนเชื้อเพลิง ดีเซล: 5.29 บาท/กิโลเมตร และ CNG: 2.69 บาท/กิโลเมตร การคืนทุน พบว่า ระยะขนส่งต่ำกว่า 5,000 กิโลเมตร/เดือน ซึ่งความแตกต่างด้านต้นทุนระหว่าง 2 ระบบน้อยมาก แต่ระยะขนส่งเกิน 15,000 กิโลเมตร/เดือน: รถบรรทุก CNG มีความคุ้มค่ามากกว่าอย่างชัดเจน ผลสรุป คือ รถบรรทุก CNG คุ้มค่ากว่าสำหรับการขนส่งระยะไกล และมีข้อเสนอแนะควรเพิ่มสถานีบริการ CNG และสนับสนุนนโยบายพลังงานสะอาด เพื่อการลงทุนที่ยั่งยืน

มาริษา ศรีนุวัฒน์ (2566) ศึกษาการเปิดรับสื่อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้รถบรรทุกไฟฟ้าของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมขนส่งทางถนน เพื่อประเมินแนวโน้มพฤติกรรม และปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดการยอมรับและใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้า จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการขนส่งทางถนน จำนวน 311 คน ใช้วิธีการเก็บข้อมูล โดยการทำแบบสอบถามเชิงปริมาณ ผลการวิจัย พบว่า ผู้ประกอบการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับรถบรรทุกไฟฟ้ามากที่สุดจาก สื่อออนไลน์ ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ประกอบไปด้วยหลัก ๆ คือ ด้านผลิตภัณฑ์ คือ ประสิทธิภาพการขับขี่และความปลอดภัยสูง ด้านราคา คือ ค่าใช้จ่ายในระยะยาวต่ำกว่ารถบรรทุกเชื้อเพลิงทั่วไป ส่วนแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภคนั้น ผู้ประกอบการมีแนวโน้มสูงที่จะใช้รถบรรทุกไฟฟ้า หากได้รับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยและการสนับสนุนจากภาครัฐ

สกนธ์ นัยนานนท์ (2559) ได้ทำการศึกษารวบรวมวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรเคลื่อนที่ในลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์และคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท XYZ ซึ่งดำเนินธุรกิจในการอุตสาหกรรมยานยนต์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาประเมินความคุ้มค่าของการลงทุน โดยเปรียบเทียบระหว่างการเช่า หรือการซื้อเครื่องจักร และวิเคราะห์จำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมที่สุด ให้สอดคล้องกับแผนการพยากรณ์ยอดขายและกำลังการผลิตในอนาคต วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการลงทุนระหว่างการเช่า หรือการซื้อเครื่องจักรเคลื่อนที่ เพื่อกำหนดจำนวนเครื่องจักรที่เหมาะสมกับความต้องการใช้งานในอนาคต และเพื่อวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

ลงทุน โดยมีกระบวนการศึกษา คือ ใช้การวิเคราะห์ต้นทุนรวม (Total cost analysis) และการพิจารณาจุดคุ้มทุน (BEP) โดยศึกษาเครื่องจักรเคลื่อนที่ 3 ประเภท ได้แก่ Forklift, Reach truck และ Reach stacker เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการเช่าและการซื้อ นอกจากนี้ยังนำข้อมูลพยากรณ์ยอดขายและแผนกำลังการผลิตในช่วงปี พ.ศ. 2560-2563 มาวิเคราะห์ความต้องการเครื่องจักรในอนาคต ซึ่งผลการวิจัย พบว่า การเช่าเครื่องจักร Forklift และ Reach truck มีต้นทุนรวมต่ำกว่าการซื้อ เนื่องจากต้นทุนค่าเช่าโดยรวมอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการเช่า Forklift เท่ากับ 406,729 บาท ขณะที่ Reach truck มีต้นทุนการเช่าเท่ากับ 344,559 บาท การเช่าจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรทั้ง 2 ประเภทนี้ แต่การซื้อเครื่องจักร Reach stacker มีความคุ้มค่ามากกว่าการเช่า โดยมีต้นทุนรวมต่ำกว่าการเช่าถึง 11,228,470 บาท การซื้อจึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรประเภทนี้ เนื่องจากสามารถลดต้นทุนในระยะยาวได้อย่างชัดเจน ในส่วนการพยากรณ์ความต้องการเครื่องจักรในอนาคต ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2563 ความต้องการเครื่องจักร Reach stacker มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากผลการพยากรณ์ พบว่า ความต้องการเริ่มจาก 1 คัน ในปี พ.ศ. 2560 (ไตรมาส 2) เพิ่มขึ้นเป็น 3 คัน ในปี พ.ศ. 2562 และ 5 คัน ภายในปี พ.ศ. 2563 แสดงให้เห็นว่า การลงทุนซื้อเครื่องจักรเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรองรับการเติบโตของธุรกิจ

งานวิจัยนี้ เน้นย้ำถึงความสำคัญของการวางแผนการลงทุนโดยใช้หลักการจุดคุ้มทุน (BEP) และการวิเคราะห์ต้นทุนรวม ซึ่งช่วยให้บริษัทสามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล โดยอิงกับข้อมูลทางการเงินและการพยากรณ์ความต้องการในอนาคต การตัดสินใจที่เหมาะสม ไม่เพียงช่วยลดต้นทุน แต่ยังเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กรในระยะยาว ประโยชน์ของงานวิจัยคือ ช่วยให้บริษัท XYZ เลือกแนวทางการลงทุนที่สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจ สนับสนุนการจัดสรรทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับธุรกิจอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกัน ที่ต้องการลงทุนในเครื่องจักรและอุปกรณ์โลจิสติกส์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับต้นทุนรวมของการลงทุนเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า ในการขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ เมื่อเทียบกับการเช่ารถบรรทุกน้ำมันดีเซลของบริษัทผลิต ชิ้นส่วนรถยนต์ ABC เพื่อประเมินความคุ้มค่า จุดคุ้มทุนของโครงการ และนำข้อมูลจากการวิเคราะห์นำเสนอต่อผู้บริหาร เพื่อใช้ในการต่อสัญญาเช่ารถบรรทุกกับผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุกต่อไป

ในกรณีศึกษา นี้ ผู้วิจัยจะทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลของงานวิจัย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งได้จากวารสาร บทความ และงานนิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง จากนั้น ผู้วิจัยจะข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงปริมาณและเชิงพรรณนา โดยมีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

แหล่งข้อมูล

กรณีศึกษา นี้ จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากวารสาร บทความ และงานนิพนธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลทางด้านราคาเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน รอบการใช้รถบรรทุกต่อเส้นทางต่อวัน ระยะทางที่ใช้ จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ต่อเส้นทาง โดยใช้ข้อมูลจากผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุก และข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา นำมาเป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาต้นทุนรวมของการเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน

กำหนดขอบเขต

ผู้วิจัยทำการกำหนดขอบเขตของการศึกษา เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ประกอบด้วย

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้า หลักการใช้งาน ข้อได้เปรียบ ข้อเสียเปรียบ และข้อแตกต่างระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น และค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนของการเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกน้ำมัน โดยใช้ข้อมูลจากผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุกและข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา
2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากบริษัทกรณีศึกษา ได้แก่ ปริมาณเที่ยวรถ ที่บริษัทกรณีศึกษาใช้แต่ละเส้นทางเฉลี่ยต่อปี โดยใช้ข้อมูลการใช้งานจริงในปี พ.ศ. 2566

ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2567 และกำหนดขอบเขตของการทำงาน (Scope of work) เช่น จำนวน โรงงานที่ผู้ให้บริการรถบรรทุกต้องให้บริการ ระยะเวลาให้บริการ เส้นทางขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์

3. วิเคราะห์และคำนวณหาต้นทุนรวมจากการเช่าที่ต่ำที่สุด ระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกน้ำมัน โดยการจำลองระยะเวลาการเช่าโดยใช้สัญญาเช่า 3 ปี (วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2568 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2570) โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งกลุ่มของเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกน้ำมัน ดังนี้

3.1 กลุ่มเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าแล้วต้นทุนต่ำกว่ารถบรรทุกน้ำมัน

3.2 กลุ่มเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าแล้วต้นทุนสูงกว่ารถบรรทุกน้ำมัน

วิธีการรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis)

เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า เช่น จุดบริการ ชาร์จไฟฟ้า การบำรุงรักษา แผนธุรกิจของบริษัท เงินลงทุน หรืองบประมาณประจำปีของบริษัท ความพร้อมของผู้ให้บริการเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ มีผลต่อการตัดสินใจลงทุน โดยตรง

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)

เป็นการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาจากต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเทียบกับเงินลงทุน หรืองบประมาณประจำปีของบริษัท โดยสูตรดังนี้

Break Even Point:

$$\text{Total EV truck rental cost} = \text{Total Diesel truck rental cost}$$

โดยที่

Total EV truck rental cost คือ ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้ารวม

Total Diesel truck rental cost คือ ต้นทุนเช่ารถบรรทุกน้ำมันรวม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าสำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ 2 ประการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการนำรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ มาใช้งานแทนที่รถบรรทุกดีเซลประเภท 6 ล้อ โดยเน้นการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงาน และการประเมินความคุ้มค่าจากมุมมองทางเศรษฐศาสตร์ในระยะเวลา 3 ปี ภายใต้บริบทของบริษัทผู้ให้บริการโลจิสติกส์ โดยรถบรรทุกทั้ง 2 ประเภท มีลักษณะการใช้งานที่คล้ายคลึงกัน แตกต่างกันในด้านพลังงานที่ใช้และค่าเช่าในการใช้งาน การศึกษาครั้งนี้ จึงอาศัยข้อมูลต้นทุนจริงจากการดำเนินงานในเส้นทางขนส่งทั้ง 42 เส้นทาง

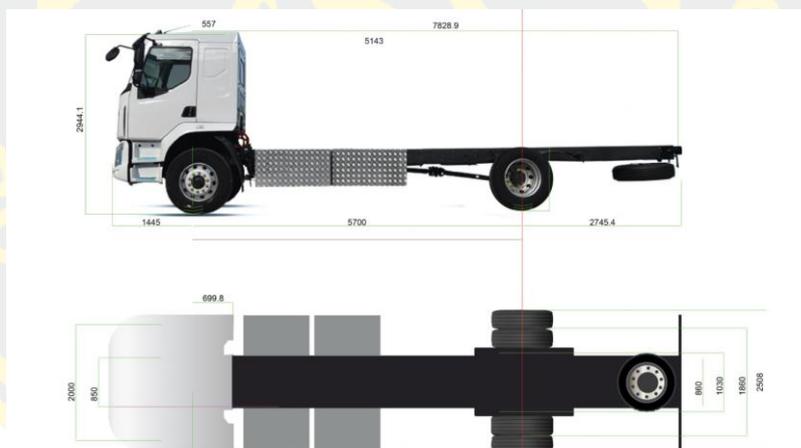
ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับตัวรถบรรทุกประเภท 6 ล้อ แบ่งรถบรรทุกออกเป็น 2 ประเภทตามข้อมูลในใบเสนอราคา ดังนี้

1. รถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ รุ่น EVO G9 TRUCK

- ขนาดรถ	กว้าง 2,495x9,845 มิลลิเมตร/ สูง 3,680 มิลลิเมตร
- ระยะฐานล้อ	5,700 มิลลิเมตร
- น้ำหนักรวมสูงสุด	15,000 กิโลกรัม (15 ตัน)
- น้ำหนักบรรทุก	8,700 กิโลกรัม (รวมตู้และสินค้า)
- แบตเตอรี่	ประเภท LFP
- แรงดันไฟฟ้า	608 โวลต์
- ความจุแบตเตอรี่	210 kWh
- มอเตอร์	PMSM (Permanent magnet synchronous motor)
- กำลังมอเตอร์	110 กิโลวัตต์ (สูงสุด 180 กิโลวัตต์)
- แรงบิดสูงสุด	1,000 กิโลเมตร/ นิวตันเมตร
- ความเร็วสูงสุด	89 กิโลเมตร/ ชั่วโมง
- ระยะทาง/ ชาร์จ	ประมาณ 350 กิโลเมตร
- อัตราสิ้นเปลืองไฟฟ้า	0.63 kWh/ กิโลเมตร
- ระบบช่วงล่างหน้า	แหนบ 3 แผ่น/ รองรับน้ำหนัก 6 ตัน
- ระบบช่วงล่างหลัง	แหนบ 4+3 แผ่น/ รองรับน้ำหนัก 12 ตัน
- ระบบเบรก	ครั้มเบรก พร้อม ABS



ภาพที่ 2 ลักษณะรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ รุ่น EVO G9 TRUCK



ภาพที่ 3 โครงสร้างรถบรรทุกไฟฟ้าประเภท 6 ล้อ รุ่น EVO G9 TRUCK

2. รถบรรทุกน้ำมันประเภท 6 ล้อ ที่ใช้งานทั่วไป
- ประเภทเชื้อเพลิง ดีเซล
 - ขนาดเครื่องยนต์ 4,000-7,800 ซีซี
 - จำนวนสูบ 4 สูบ หรือ 6 สูบ
 - ระบบอัดอากาศ เทอร์โบ อินเตอร์คูลเลอร์
 - กำลังสูงสุด 155-240 แรงม้า

- แรงบิดสูงสุด	600-800 นิวตัน-เมตร
- ระบบเกียร์	เกียร์ธรรมดา 6-9 สปีด
- ระบบเบรก	เบรกลม (Full air brake) หรือแบบผสม
- ขนาดยาง	8.25R16 หรือ 9.5R17.5
- น้ำหนักบรรทุกโดยประมาณ	7-9 ตัน (ขึ้นกับรุ่นและกฎหมาย)
- ความจุถังน้ำมัน	100-200 ลิตร
- ช่วงฐานล้อ (Wheelbase)	3.8-5.5 เมตร
- ความยาวกระบะบรรทุก	5-7 เมตร (ขึ้นกับการติดตั้ง)



ภาพที่ 4 ลักษณะรถบรรทุกน้ำมันประเภท 6 ล้อ ที่ใช้งานทั่วไป

ผลการวิจัยในบทนี้ จะถูกนำเสนอแยกตามวัตถุประสงค์ทางด้านข้อมูลต้นทุน การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าผ่านการประเมินจุดคุ้มทุน (Break-even point) เพื่อให้ทราบภาพรวมของผลกระทบด้านต้นทุนในระยะสั้นและระยะยาว หากมีการตัดสินใจ เปลี่ยนไปใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในองค์กร โดยผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย 2 แนวทางการวิจัย โดยผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการศึกษาวิจัย ได้ดังนี้

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ กับ รถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อ

การเปรียบเทียบต้นทุนดำเนินการ โดยพิจารณาค่าเช่ารถรายเดือนรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ และต้นทุนรวม ตลอดระยะเวลาของสัญญา 3 ปี เทียบกับการเช่ารถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อเป็นรายเที่ยว ตลอดระยะเวลาของสัญญา 3 ปี โดยผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลการพยากรณ์ยอดการใช้รถบรรทุกเป็นรายเที่ยว จากข้อมูลจริงของปี พ.ศ. 2567 และสามารถสรุปตารางพยากรณ์ยอดการใช้งาน ดังตัวอย่างรายละเอียดนี้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางพยากรณ์ยอดการใช้งานรถบรรทุก 6 ล้อ ปี พ.ศ. 2567

ลำดับ	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท	ระยะทาง ต่อเส้นทาง	จำนวนเที่ยว ต่อปี	จำนวนเที่ยว ต่อเดือน
1	Rayong	ABC ES	Rayong	BM	42	3060	102.00
2	Rayong	BM	Rayong	ABC ES	36		
3	Rayong	ABC IS	Rayong	BM	42	3060	102.00
4	Rayong	BM	Rayong	ABC IS	36		
5	Rayong	ABC ES	Bangkok	PT	222	24	0.80
6	Bangkok	PT	Rayong	ABC ES	233	24	0.80
7	Rayong	ABC ES	Bangkok	BZ	330	108	3.60
8	Bangkok	BZ	Rayong	ABC ES	315	108	3.60
9	Rayong	ABC ES	Bangkok	ABC BGK	300	108	3.60
10	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC ES	300	48	1.60
11	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC BGK	285	24	0.80
12	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC IS	296	12	0.40
13	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC BGK	298	12	0.40
14	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC WH	298	12	0.40
15	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC BGK	298	12	0.40
16	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC WH	298	12	0.40
17	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	BZ	56	120	4.00

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับยอดการใช้งานรถบรรทุกของบริษัทและลักษณะของรถบรรทุกที่ต้องการเปรียบเทียบต้นทุนแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้

ในการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายสำหรับการเช่ารถบรรทุกแต่ละประเภท ตามอัตราค่าเช่าที่ระบุไว้ในใบเสนอราคา หากการทำสัญญาเช่ารถบรรทุกพร้อมคนขับในระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2568-2570 (ระยะเวลา 3 ปี) โดยผู้วิจัยจะแบ่งผลการเปรียบเทียบออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การเปรียบเทียบต้นทุนค่าเช่ารวมทุกเส้นทางระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้า

กับรถบรรทุกน้ำมัน

ต้นทุนค่าเช่ารวม 42 เส้นทางของรถบรรทุกไฟฟ้า เนื่องจากอัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าเป็นอัตราเหมารายเดือน จะมีข้อจำกัดในเรื่องระยะทางที่ใช้ขนส่งสินค้า หากมีการขนส่งเกินจำนวนกิโลเมตรที่เสนอราคาไว้ในใบเสนอราคา จะมีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เป็นอัตราต่อกิโลเมตร เช่น หากกำหนดให้ใช้ระยะทางต่อเดือนได้ไม่เกิน 6,000 กิโลเมตร หากเกิน จะคิดจำนวนกิโลเมตรที่เกินละ 7.20 บาทต่อกิโลเมตร เป็นต้น จึงมีการพิจารณารายละเอียดการคำนวณต้นทุนการเช่า ดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้า

ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุน	หน่วย
อัตราค่าเช่ารถบรรทุก (r)	บาทต่อคันต่อเดือน
อัตราค่าใช้จ่ายเรียกเก็บเพิ่มเติม กรณีใช้ระยะทางเกิน (c)	บาทต่อกิโลเมตร
จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (n)	เที่ยวต่อเดือน
ระยะทางที่ใช้ในการขนส่ง (d)	กิโลเมตรต่อเที่ยว
จำนวนรถบรรทุก (m)	คันต่อเดือน
จำนวนเดือนที่ทำสัญญา (t)	เดือน

โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

การคำนวณหาระยะทางที่ใช้ต่อเดือน โดยกำหนดให้ระยะทางรวมที่ใช้ (42 เส้นทาง)

คือ D

$$\begin{aligned}
 D &= \sum (n \times d) \\
 &= (102 \times 42) + (102 \times 42) + \dots + (n \times d) \\
 &= 23,576.40 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน}
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าใช้จ่ายจากระยะทางที่เกินการใช้งานที่ระบุไว้ในใบเสนอราคา กำหนดไว้เป็น 7.20 บาท (c) ต่อกิโลเมตร โดย

กำหนดให้ระยะทางที่เกิน คือ E

ระยะทางที่สามารถใช้ได้ต่อคันต่อเดือน คือ I

จำนวนรถบรรทุก คือ m

$$\text{สูตร } E = (I \times m) - \sum (n \times d)$$

เนื่องจากใบเสนอราคากำหนดให้สามารถใช้ระยะทางวิ่งรวมได้ไม่เกิน 8,600 กิโลเมตร ต่อคันต่อเดือน ดังนั้น จึงมีการจัดกลุ่มเส้นทางในการวิ่งรถ เพื่อให้ไม่เกินจำนวนระยะทางที่กำหนด โดยมีการจัดกลุ่มเส้นทางตามการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้า ดังนี้

กลุ่มเส้นทางที่ 1

ลำดับ	เส้นทาง					ระยะทางที่สามารถใช้ได้ต่อเดือน	จำนวนรถบรรทุก	
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท	Segment			
1	Rayong	ABC ES	Rayong	BM	IS	42	8,600	4
2	Rayong	BM	Rayong	ABC ES	IS	36		
3	Rayong	ABC IS	Rayong	BM	IS	42		
4	Rayong	BM	Rayong	ABC IS	IS	36		

ภาพที่ 5 กลุ่มเส้นทางที่ 1

คำนวณหาระยะทางที่ใช้ต่อเดือนของกลุ่มเส้นทางที่ 1

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้ได้ต่อเดือน} &= I \times m \\ &= 8,600 \times 4 \\ &= 34,400 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้จริงต่อเดือน} &= \sum (n \times d) \\ &= 8,568 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

ดังนั้น กลุ่มเส้นทางที่ 1 ใช้ระยะทางไม่เกินกำหนด จึงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

กลุ่มเส้นทางที่ 2

ลำดับ	เส้นทาง					ระยะทาง สามารถใช้ได้ต่อ เดือน	จำนวนรถบรรทุก
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท	Segment		
7	Rayong	ABC ES	Bangkok	BZ	ES	330	8,600
8	Bangkok	BZ	Rayong	ABC ES	ES	315	
17	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	BZ	ES	56	
18	Bangkok	BZ	Bangkok	ABC BGK	ES	71	
19	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	BZ	IS	56	
20	Bangkok	BZ	Bangkok	ABC BGK	IS	71	
27	Chonburi	ABC CHO	Bangkok	TS	BS	258	
28	Bangkok	TS	Chonburi	ABC CHO	BS	288	

ภาพที่ 6 กลุ่มเส้นทางที่ 2

คำนวณหาระยะทางที่ใช้ต่อเดือนของกลุ่มเส้นทางที่ 2

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้ได้ต่อเดือน} &= I \times m \\ &= 8,600 \times 1 \\ &= 8,600 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้จริงต่อเดือน} &= \sum (n \times d) \\ &= 5,076 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

ดังนั้น กลุ่มเส้นทางที่ 2 ใช้ระยะทางไม่เกินกำหนด จึงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

กลุ่มเส้นทางที่ 3

ลำดับ	เส้นทาง					ระยะทาง	ระยะทางที่ สามารถใช้ได้ต่อ เดือน	จำนวนรถบรรทุก
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท	Segment			
5	Rayong	ABC ES	Bangkok	PT	ES	222	8,600	1
6	Bangkok	PT	Rayong	ABC ES	ES	233		
9	Rayong	ABC ES	Bangkok	ABC BGK	ES	300		
10	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC ES	ES	300		
11	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC BGK	IS	285		
12	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC IS	IS	296		
13	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC BGK	ES	298		
14	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC WH	ES	298		
15	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC BGK	IS	298		
16	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC WH	IS	298		
25	Chonburi	ABC CHO	Rayong	BM	BS	58		
26	Rayong	BM	Chonburi	ABC CHO	BS	58		
29	Rayong	ABC ES	Rayong	BPM	ES	42		
30	Rayong	BPM	Rayong	ABC ES	ES	35		
31	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC WH	BS	58		
32	Rayong	ABC WH	Chonburi	ABC CHO	BS	68		
33	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC ES	BS	68		
34	Rayong	ABC ES	Chonburi	ABC CHO	BS	80		
35	Chonburi	ABC CHO	Bangkok	ABC BGK	BS	258		
36	Bangkok	ABC BGK	Chonburi	ABC CHO	3G	256		
37	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC IS	BS	58		
38	Rayong	ABC IS	Chonburi	ABC CHO	BS	61		
39	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC IS	ES	42		
40	Rayong	ABC IS	Rayong	ABC ES	IS	37		
41	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC IS	3K	296		
42	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC BGK	IS	285		

ภาพที่ 7 กลุ่มเส้นทางที่ 3

คำนวณหาระยะทางที่ใช้ต่อเดือนของกลุ่มเส้นทางที่ 3

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้ได้ต่อเดือน} &= I \times m \\ &= 8,600 \times 1 \\ &= 8,600 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้จริงต่อเดือน} &= \sum (n \times d) \\ &= 4,427 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

ดังนั้น กลุ่มเส้นทางที่ 3 ใช้ระยะทางไม่เกินกำหนด จึงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

กลุ่มเส้นทางที่ 4

ลำดับ	เส้นทาง					ระยะทางที่สามารถใช้ได้ต่อเดือน	ระยะทางที่ใช้จริงต่อเดือน	จำนวนรถบรรทุก
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท	Segment			
21	Rayong	ABC WH	Rayong	ABC ES	ES	62	8,600	1
22	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC WH	ES	60	8,600	1
23	Rayong	ABC WH	Rayong	ABC ES	IS	62	8,600	1
24	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC WH	IS	60	8,600	1

ภาพที่ 8 กลุ่มเส้นทางที่ 4

คำนวณหาระยะทางที่ใช้ต่อเดือนของกลุ่มเส้นทางที่ 4

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้ได้ต่อเดือน} &= I \times m \\ &= 8,600 \times 1 \\ &= 8,600 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางที่ใช้จริงต่อเดือน} &= \sum (n \times d) \\ &= 5,506 \text{ กิโลเมตรต่อเดือน} \end{aligned}$$

ดังนั้น กลุ่มเส้นทางที่ 4 ใช้ระยะทางไม่เกินกำหนด จึงไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

การคำนวณหาต้นทุนค่าเช่ารวม

อัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าแยกตามกลุ่มเส้นทาง เป็นดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางอัตราค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าแยกตามกลุ่มเส้นทาง

กลุ่มเส้นทาง	อัตราค่าเช่า (บาท/ คัน/ เดือน)	จำนวนคันรถ
1	115,400.00	4
2	156,700.00	1
3	142,090.00	1
4	142,090.00	4

กำหนดให้ต้นทุนค่าเช่ารวม คือ T

จำนวนเดือนที่ทำสัญญา คือ t

จำนวนรถบรรทุก คือ m

อัตราค่าใช้จ่ายเรียกเก็บเพิ่มเติมกรณีใช้ระยะทางเกิน คือ c = 7.2 บาท/ กิโลเมตร

ระยะทางที่เกิน คือ E

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเช่ารวม (T)} &= \sum(m \times r) + \sum(c \times E) \\ &= [(115,440 \times 4) + (156,700 \times 1) + (142,090 \times 1) + \\ &\quad (142,090 \times 4)] + [(7.2 \times 0) + (7.2 \times 0) + (7.2 \times 0) + \\ &\quad (7.2 \times 0)] \\ &= 1,154,000 \text{ บาท/เดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเช่ารวมต่อปี (T)} &= [\sum(m \times r) + \sum(c \times E)] \times t, \text{ โดยที่ } t = 12 \\ &= 1,154,000 \times 12 \\ &= 13,848,000 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเช่าต่อ 3 ปี (T)} &= [\sum(m \times r) + \sum(c \times E)] \times t, \text{ โดยที่ } t = 36 \\ &= 1,154,000 \times 36 \\ &= 41,554,000 \text{ บาท/อายุสัญญา} \end{aligned}$$

ผู้วิจัยได้มีการคำนวณต้นทุนค่าเช่ารวม 42 เส้นทางของรถบรรทุกไฟฟ้า ได้ต้นทุนในการเช่ารถบรรทุกไฟฟ้า ดังนี้

ต้นทุนค่าเช่ารวมต่อเดือน คือ 1,154,000 บาท

ต้นทุนค่าเช่ารวมต่อปี คือ 13,848,000 บาท

ต้นทุนค่าเช่ารวมต่ออายุสัญญา คือ 41,554,000 บาท

ต้นทุนค่าเช่ารวม 42 เส้นทางของรถบรรทุกดีเซล

เนื่องจากอัตราค่าเช่ารถบรรทุกน้ำมัน เป็นอัตราเท่ารายเที่ยว อ้างอิงราคาตามอัตราราคาน้ำมันในปัจจุบัน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อัตราค่าเช่ารถบรรทุกน้ำมันเป็นอัตราเท่ารายเที่ยว

เส้นทาง						เที่ยว ไป-กลับ
						อัตราราคาน้ำมัน 31.00-34.99 บาท/ ลิตร
ลำดับ	จาก	ชื่อบริษัท	ไป	ชื่อบริษัท	จำนวนเที่ยว (3 ปี)	ราคาต่อเที่ยว (บาท)
1	Rayong	ABC ES	Rayong	BM	9,180	1,000
2	Rayong	BM	Rayong	ABC ES		1,000
3	Rayong	ABC IS	Rayong	BM	9,180	1,000
4	Rayong	BM	Rayong	ABC IS		1,000
5	Rayong	ABC ES	Bangkok	PT	144	4,393
6	Bangkok	PT	Rayong	ABC ES		5,189
7	Rayong	ABC ES	Bangkok	BZ	648	5,719
8	Bangkok	BZ	Rayong	ABC ES		5,189
9	Rayong	ABC ES	Bangkok	ABC BGK	468	5,189
10	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC ES		5,189
11	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC BGK	108	5,189
12	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC IS		5,189
13	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC BGK	14	5,189
14	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC WH		5,189
15	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC BGK	14	5,189
16	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC WH		5,189
17	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	BZ	648	2,650
18	Bangkok	BZ	Bangkok	ABC BGK		2,790
19	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	BZ	1,440	2,650
20	Bangkok	BZ	Bangkok	ABC BGK		2,790
21	Rayong	ABC WH	Rayong	ABC ES	602	1,002
22	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC WH		1,002
23	Rayong	ABC WH	Rayong	ABC ES	966	1,002
24	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC WH		1,002
25	Chonburi	ABC CHO	Rayong	BM	1,296	2,291
26	Rayong	BM	Chonburi	ABC CHO		2,578

ตารางที่ 4 (ต่อ)

เส้นทาง						เที่ยว ไป-กลับ
						อัตราราคาน้ำมัน 31.00-34.99 บาท/ ลิตร
ลำดับ	จาก	ชื่อบริษัท	ไป	ชื่อบริษัท	จำนวนเที่ยว (3 ปี)	ราคาต่อเที่ยว (บาท)
27	Chonburi	ABC CHO	Bangkok	TS	432	5,189
28	Bangkok	TS	Chonburi	ABC CHO		5,189
29	Rayong	ABC ES	Rayong	BP	288	1,002
30	Rayong	BP	Rayong	ABC ES		1,002
31	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC WH	14	2,578
32	Rayong	ABC WH	Chonburi	ABC CHO		2,578
33	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC ES	72	2,578
34	Rayong	ABC ES	Chonburi	ABC CHO		2,578
35	Chonburi	ABC CHO	Bangkok	ABC BGK	72	5,189
36	Bangkok	ABC BGK	Chonburi	ABC CHO		5,189
37	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC IS	72	2,578
38	Rayong	ABC IS	Chonburi	ABC CHO		2,578
39	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC IS	288	1,002
40	Rayong	ABC IS	Rayong	ABC ES		1,002
41	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC IS	72	5,189
42	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC BGK		5,189
รวม					26,018	

ผู้ทำวิจัยจึงมีการพิจารณารายละเอียดการคำนวณต้นทุนการเช่า ดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางแสดงปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนรถบรรทุกน้ำมัน

ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุน	หน่วย
อัตราค่าเช่ารถบรรทุก (r)	บาทต่อเที่ยว
จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า (n)	เที่ยวต่อเดือน
จำนวนเดือนที่ทำสัญญา (t)	เดือน

กำหนดให้

ต้นทุนค่าเช่ารวม คือ T

อัตราค่าเช่ารถบรรทุก คือ r

จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งสินค้า คือ n

จำนวนเดือนที่ทำสัญญา คือ t

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเช่ารวม (T)} &= \sum(n \times r) \\ &= [(204 \times 1,000) + (204 \times 1,000) + (0.80 \times 4,393) + \dots + (n \times r)] \\ &= 817,685.80 \text{ บาท/เดือน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเช่ารวมต่อปี (T)} &= \sum(n \times r) \times t, \text{ โดยที่ } t = 12 \\ &= [(3,060 \times 1,000) + (3,060 \times 1,000) + (48 \times 4,393)] + \dots + \\ &\quad (n \times r) \times 36 \\ &= 9,812,229.58 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนค่าเช่าต่อ 3 ปี (T)} &= \sum(n \times r) \times t, \text{ โดยที่ } t = 36 \\ &= [(9,180 \times 1,000) + (9,180 \times 1,000) + (144 \times 4,393)] + \dots + \\ &\quad (n \times r) \times 36 \\ &= 29,436,689 \text{ บาท/อายุสัญญา} \end{aligned}$$

ผู้วิจัยได้มีการคำนวณต้นทุนค่าเช่ารวม 42 เส้นทางของรถบรรทุกดีเซล ได้ต้นทุนในการเช่ารถบรรทุกดีเซล ดังนี้

ต้นทุนค่าเช่ารวมต่อเดือน คือ 817,685.80 บาท

ต้นทุนค่าเช่ารวมต่อปี คือ 9,812,229.58 บาท

ต้นทุนค่าเช่ารวมต่ออายุสัญญา คือ 29,436,689.00 บาท

จากการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อกับรถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อ จึงได้ผลสรุป คือ ต้นทุนโดยรวมตลอดอายุสัญญาเช่า 3 ปีของรถบรรทุกน้ำมันนั้น ต่ำกว่ารถบรรทุกไฟฟ้า 12,107,311.25 บาท หรือ 29%

2. การเปรียบเทียบต้นทุนแยกแต่ละกลุ่มเส้นทางระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้ากับรถบรรทุกน้ำมัน

โดยจะแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่มเส้นทาง คือ กลุ่มเส้นทางที่ 1 เส้นทางที่ 2 เส้นทางที่ 3 และเส้นทางที่ 4 ตามลำดับ จากการศึกษา พบว่า ถึงแม้ว่าต้นทุนรวมตลอดอายุสัญญา 3 ปี ของรถบรรทุกน้ำมันจะต่ำกว่าโดยภาพรวม แต่หากจัดกลุ่มเส้นทางตามลักษณะของเส้นทาง และกลุ่มลูกค้าแล้วนั้น พบว่า มีบางกลุ่มเส้นทางที่รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนที่ต่ำกว่า โดยผู้วิจัยสามารถทำการแบ่งกลุ่มได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าแล้วต้นทุนต่ำกว่ารถบรรทุกน้ำมัน
กลุ่มเส้นทางที่ 1

ลำดับ	เส้นทาง				ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้ารวม 3 ปี	ต้นทุนรถบรรทุกน้ำมันรวม 3 ปี
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท		
1	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC ES		9,180,000.00
2	Rayong	BM	Rayong	BM		-
3	Rayong	ABC IS	Rayong	ABC IS		9,180,000.00
4	Rayong	BM	Rayong	BM		-
					16,617,600.00	18,360,000.00

ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 1

ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้ารวมต่ออายุสัญญา คือ 16,617,600.00 บาท
 ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกดีเซลรวมต่ออายุสัญญา คือ 18,360,600.00 บาท
 สรุปได้ว่า ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้าต่ำกว่า 1,742,400.00 บาท หรือ 9%
กลุ่มเส้นทางที่ 2

ลำดับ	เส้นทาง				ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้ารวม 3 ปี	ต้นทุนรถบรรทุกน้ำมันรวม 3 ปี
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท		
7	Rayong	ABC ES	Bangkok	ABC ES		1,853,020.80
8	Bangkok	BZ	Rayong	BZ		-
17	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	ABC BGK		858,600.00
18	Bangkok	BZ	Bangkok	BZ		-
19	Bangkok	ABC BGK	Bangkok	ABC BGK		1,908,000.00
20	Bangkok	BZ	Bangkok	BZ		-
27	Chonburi	ABC CHO	Bangkok	ABC CHO		1,120,780.80
28	Bangkok	TS	Chonburi	TS		-
					4,154,400.00	5,740,401.60

ภาพที่ 10 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 2

ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้ารวมต่ออายุสัญญา คือ 4,154,400.00 บาท
 ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกดีเซลรวมต่ออายุสัญญา คือ 5,740,401.60 บาท
 สรุปได้ว่า ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้าต่ำกว่า 1,586,001.60 บาท หรือ 28%
 กลุ่มเส้นทางที่ 3

ลำดับ	เส้นทาง				ต้นทุนรถบรรทุก ไฟฟ้ารวม 3 ปี	ต้นทุนรถบรรทุก น้ำมันรวม 3 ปี
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท		
5	Rayong	ABC ES	Bangkok	ABC ES		632,620.80
6	Bangkok	PT	Rayong	PT		-
9	Rayong	ABC ES	Bangkok	ABC ES		1,214,179.20
10	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC BGK		-
11	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC IS		280,195.20
12	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC BGK		-
13	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC WH		36,321.60
14	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC BGK		-
15	Rayong	ABC WH	Bangkok	ABC WH		36,321.60
16	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC BGK		-
25	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC CHO		1,484,780.54
26	Rayong	BM	Chonburi	BM		-
29	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC ES		144,353.66
30	Rayong	BPM	Rayong	BPM		-
31	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC CHO		18,044.21
32	Rayong	ABC WH	Chonburi	ABC WH		-
33	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC CHO		92,798.78
34	Rayong	ABC ES	Chonburi	ABC ES		-
35	Chonburi	ABC CHO	Bangkok	ABC CHO		186,796.80
36	Bangkok	ABC BGK	Chonburi	ABC BGK		-
37	Chonburi	ABC CHO	Rayong	ABC CHO		92,798.78
38	Rayong	ABC IS	Chonburi	ABC IS		-
39	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC ES		144,353.66
40	Rayong	ABC IS	Rayong	ABC IS		-
41	Bangkok	ABC BGK	Rayong	ABC BGK		186,796.80
42	Rayong	ABC IS	Bangkok	ABC IS		-
					4,154,400.00	4,550,361.65

ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 3

ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้ารวมต่ออายุสัญญา คือ 4,154,400.00 บาท
 ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกดีเซลรวมต่ออายุสัญญา คือ 4,550,361.65 บาท
 สรุปได้ว่า ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้าต่ำกว่า 395,961.65 บาท หรือ 9%

กลุ่มเส้นทางที่ใช้รถบรรทุกไฟฟ้าแล้วต้นทุนสูงกว่ารถบรรทุกน้ำมัน
กลุ่มเส้นทางที่ 4

ลำดับ	เส้นทาง				ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้ารวม 3 ปี	ต้นทุนรถบรรทุกน้ำมันรวม 3 ปี
	จาก	ชื่อบริษัท	ถึง	ชื่อบริษัท		
21	Rayong	ABC WH	Rayong	ABC WH		301,739.26
22	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC ES		-
23	Rayong	ABC WH	Rayong	ABC WH		484,186.25
24	Rayong	ABC ES	Rayong	ABC ES		-
					16,617,600.00	785,925.50

ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มเส้นทางที่ 4

ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกไฟฟ้ารวมต่ออายุสัญญา คือ 16,617,600.00 บาท

ต้นทุนค่าเช่ารถบรรทุกดีเซลรวมต่ออายุสัญญา คือ 785,925.50 บาท

สรุปได้ว่า ต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้าสูงกว่า 15,831,674.50 บาท หรือ 2,014 %

จากการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ กับรถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อ โดยการแบ่งกลุ่มเส้นทาง จึงได้ผลสรุป คือ ต้นทุน 3 กลุ่มเส้นทาง จากทั้งหมด 4 กลุ่มเส้นทาง ของรถบรรทุกไฟฟ้าตลอดอายุสัญญาเช่า 3 ปี ต่ำกว่ารถบรรทุกดีเซล 3,724,363.25 บาท ซึ่งจากผลสรุปนี้ จะมีการพิจารณาในการเสนอต่อบริษัทในการเลือกทำสัญญาเช่ารถบรรทุกไฟฟ้าต่อไป

เพื่อให้การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้รถบรรทุกไฟฟ้ามีความครบถ้วน และสัมพันธ์กับลักษณะการใช้งานจริง การจำแนกเส้นทางขนส่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามระยะทางเฉลี่ยต่อเที่ยว จึงมีความสำคัญ ทั้งนี้ เส้นทางแต่ละกลุ่มมีลักษณะการเดินทาง ความถี่ในการใช้งาน และผลกระทบต่อต้นทุนรวมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กลุ่มเส้นทางที่ระยะสั้น (กลุ่มที่ 1) แม้มีต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวต่ำ แต่ด้วยจำนวนเที่ยวที่สูงมาก จึงทำให้ต้นทุนรวมสะสมสูง

กลุ่มเส้นทางระยะกลางและระยะไกล (กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3) มีจำนวนเที่ยวลดลง ส่งผลให้ต้นทุนรวมต่ำกว่า แต่มีแนวโน้มที่ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวสูงขึ้นตามระยะทาง

กลุ่มเส้นทางไกลมาก หรือผสม (กลุ่มที่ 4) แม้จำนวนเที่ยวไม่สูงเท่ากลุ่มแรก แต่ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวสูงที่สุด เนื่องจากความจำเป็นในการชาร์จไฟฟ้าระหว่างทาง และความเสี่ยงจากการเดินทางระยะไกล

เพื่อสะท้อนความแตกต่างเหล่านี้ ตารางที่แสดงต่อไปนี้ สรุปลักษณะของแต่ละกลุ่มเส้นทาง พร้อมทั้งจำนวนเที่ยว ระยะทางรวม ดังตารางที่ 6 และตารางที่ 7

ตารางที่ 6 จำนวนเที่ยวและระยะทางรวมต่อเดือน

กลุ่มเส้นทาง	จำนวนเที่ยวต่อเดือน (เที่ยว)	ระยะทางรวมต่อเดือน (กิโลเมตร)
กลุ่มที่ 1 (ระยะสั้น)	510	21,420
กลุ่มที่ 2 (ระยะกลาง)	88	12,689
กลุ่มที่ 3 (ระยะไกล)	86	11,068
กลุ่มที่ 4 (ไกลมาก/ผสม)	224	13,764

ตารางที่ 7 แนวโน้มต้นทุนรวมและลักษณะเส้นทาง

กลุ่มเส้นทาง	แนวโน้มต้นทุนรวม	ลักษณะเส้นทาง
กลุ่มที่ 1 (ระยะสั้น)	ต้นทุนสะสมสูง (จำนวนเที่ยวมาก)	ระยะทาง 30-50 กิโลเมตร ภายในจังหวัดเดียวกัน
กลุ่มที่ 2 (ระยะกลาง)	ต้นทุนรวมต่ำ คุ่มค่ามาก	ระยะทาง 50-80 กิโลเมตร ระหว่างเมืองใกล้เคียง
กลุ่มที่ 3 (ระยะไกล)	ต้นทุนเฉลี่ยสูงขึ้น ต้องวางแผนดี	ระยะทาง 80-120 กิโลเมตร ข้ามจังหวัดไม่ไกล
กลุ่มที่ 4 (ไกลมาก/ผสม)	ต้นทุนสูงสุด มีความเสี่ยงจากระยะไกล	ระยะทาง > 120 กิโลเมตร ทางไกลมาก

ต้นทุนแฝงที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเส้นทางและแนวทางการจัดการ

จากการจำแนกเส้นทางขนส่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามลักษณะระยะทางและรูปแบบการเดินทาง (ข้อ 2) สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้าในแต่ละกลุ่มเส้นทาง

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านจำนวนเที่ยว ระยะเวลารวม และแนวโน้มต้นทุนการดำเนินงาน

กลุ่มเส้นทางระยะสั้น (กลุ่มที่ 1) แม้จะมีจำนวนเที่ยวต่อเดือนสูง ทำให้ต้นทุนรวมสะสมสูง แต่ด้วยระยะทางที่สั้น การดำเนินงานส่วนใหญ่สามารถควบคุมได้ง่าย และมีโอกาสเกิดต้นทุนแฝงจากการรอชาร์จน้อยที่สุด

กลุ่มเส้นทางระยะกลาง (กลุ่มที่ 2) และระยะไกล (กลุ่มที่ 3) มีจำนวนเที่ยวลดลงตามระยะทางที่ไกลขึ้น แต่เริ่มมีความเสี่ยงเรื่องการชาร์จไฟระหว่างทางเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่เส้นทางมีระยะทางเฉลี่ยมากกว่า 80 กิโลเมตร ต่อเที่ยวขึ้นไป

กลุ่มเส้นทางผสม หรือระยะไกลมาก (กลุ่มที่ 4) มีลักษณะการเดินทางที่มีความซับซ้อนและระยะทางไกลเกิน 120 กิโลเมตรต่อเที่ยว ทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดต้นทุนแฝงจากระยะเวลารอคอยชาร์จไฟ รวมถึงต้นทุนโอกาสจากการเสียโอกาสในการวิ่งรอบเที่ยวเพิ่มเติม ต้นทุนแฝงที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มเส้นทางนี้ ได้แก่

1. เวลารอคอยชาร์จไฟ (Charging waiting time) เมื่อสถานีชาร์จมีจำนวนไม่เพียงพอหรือเกิดความล่าช้าในการให้บริการ
2. ต้นทุนโอกาส (Opportunity cost) ที่เกิดจากการเสียโอกาสในการทำเที่ยววิ่งเพิ่มเติมในช่วงเวลาที่ต้องรอชาร์จ
3. ผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของการส่งมอบสินค้า ในกรณีที่การชาร์จไฟล่าช้าทำให้ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ตาม SLA ที่กำหนดกับลูกค้า

เพื่อป้องกันผลกระทบเชิงลบที่อาจเกิดขึ้น บริษัทได้กำหนดนโยบายที่ชัดเจนว่า ในกรณีที่เกิดความล่าช้าในการส่งมอบสินค้า ซึ่งมีสาเหตุมาจากการบริหารจัดการของผู้ให้บริการขนส่ง (Supplier) เช่น การวางแผนการชาร์จไฟไม่เหมาะสม หรือการขาดการวางแผนสำรองส่งผลกระทบต่อ การส่งมอบสินค้าและความพึงพอใจของลูกค้า บริษัทจะเรียกเก็บค่าใช้จ่ายหรือค่าปรับจาก Supplier ตามค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง

นโยบายนี้ มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้ Supplier มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างรัดกุมมากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูง (กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4) เพื่อให้สามารถรักษาคุณภาพการบริการ และลดผลกระทบต่อต้นทุนรวมตลอดระยะเวลาของสัญญา ดังนั้นในการประเมินความคุ้มค่าของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า จึงไม่ควรพิจารณาเพียงต้นทุนตรงเท่านั้น แต่ต้องนำต้นทุนแฝงและแนวทางการบริหารจัดการ เพื่อลดความเสี่ยงมาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการตัดสินใจด้วย โดยมีแนวทางบริหารต้นทุนแฝงจากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า

ในการดำเนินการขนส่งด้วยรถบรรทุกไฟฟ้า บริษัทได้ตระหนักถึงความเสี่ยงด้านต้นทุนแฝง ที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าและความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้น บริษัทจึงกำหนดแนวทางปฏิบัติ (Action plan) เพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากต้นทุนแฝงในแต่ละประเด็นที่สำคัญ ดังนี้

ตารางที่ 8 แนวทางบริหารต้นทุนแฝงจากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า

ประเภทต้นทุนแฝง	กลุ่มเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง	Action plan/ แนวทางการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้อง
เวลารอการชาร์จไฟฟ้า (Charging waiting time)	สูงในกลุ่มเส้นทางที่ 3 และเส้นทางที่ 4	วางแผนรอบการชาร์จล่วงหน้า/ เลือกใช้สถานีที่มีระบบจองล่วงหน้า/ ติดตั้งสถานีชาร์จส่วนตัวเพิ่มเติม
ต้นทุนโอกาสจากการเสียรอบเที่ยว (Opportunity cost)	สูงในกลุ่มเส้นทางที่ 3 และเส้นทางที่ 4	วางแผนเส้นทางสำรอง/ จัดสรรรถสำรองในกรณีฉุกเฉิน/ กระจายความเสี่ยงด้วยการเพิ่มรอบรถที่มีเสถียรภาพ
ผลกระทบต่อ SLA และความพึงพอใจของลูกค้า	สูงในกลุ่มเส้นทางที่ 3 และเส้นทางที่ 4	กำหนด SLA ชัดเจน ในสัญญา กับ Supplier/ ติดตามผลการส่งมอบทุกเที่ยว/ เรียกเก็บค่าเสียหายเมื่อเกิดความล่าช้าจากความผิดพลาดในการบริหารจัดการของ Supplier

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในระยะเวลา 3 ปี โดยใช้จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP)

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินการระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ และรถบรรทุกดีเซลขนาด 6 ล้อ สำหรับการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ในบริบทของบริษัทกรณีศึกษา โดยเน้นการพิจารณา “ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์” ผ่านเกณฑ์ของจุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) ซึ่งเป็นจุดที่ต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้าเท่ากับต้นทุนรวมของรถบรรทุกดีเซล ทั้งนี้ การวิเคราะห์ BEP แบบรายกลุ่มเส้นทาง (Route-Based BEP) จะช่วยให้เห็นภาพว่า เส้นทางใดมีลักษณะที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนมาใช้รถบรรทุกไฟฟ้า และเส้นทางใด

ที่ยังคงควรใช้รถบรรทุกดีเซลต่อไป จากปัจจัยด้านต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยว โดยขั้นตอนการคำนวณ BEP เป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมต้นทุนรวมของแต่ละกลุ่มเส้นทาง

ต้นทุนรวมของรถแต่ละประเภทในแต่ละกลุ่มเส้นทาง เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ ในการคำนวณจุดคุ้มทุน (BEP) โดยต้องแยกพิจารณาต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้า (EV) และรถบรรทุกดีเซล (Diesel) สำหรับการดำเนินการตลอดช่วงระยะเวลาโครงการ 3 ปี หรือ 36 เดือน รถบรรทุกไฟฟ้า มีการคิดค่าใช้จ่ายแบบเหมารายเดือน (Fixed monthly rental) ซึ่งไม่ขึ้นกับจำนวนเที่ยวที่วิ่งจริง โดยคิดราคาเท่ากันทุกเดือน แม้จำนวนเที่ยวจะมาก หรือน้อย ดังนั้น การคำนวณต้นทุนรวมของ EV ทำได้โดยนำค่าเช่ารายเดือน \times 36 เดือน \times จำนวนรถที่ใช้งาน ในแต่ละกลุ่มเส้นทางรถบรรทุกดีเซล มีการคิดค่าใช้จ่ายแบบรายเที่ยว (Per trip charge) ซึ่งจะคิดเฉพาะเมื่อมีการใช้งานรถขนส่งจริง โดยจะคิดราคาเป็น “บาทต่อเที่ยว” ดังนั้น ต้นทุนรวมของรถดีเซล จึงขึ้นกับจำนวนเที่ยวที่ใช้งานจริงในแต่ละกลุ่ม โดยคำนวณจากค่าใช้จ่ายต่อเที่ยว \times จำนวนเที่ยวตลอด 3 ปี

ในการดำเนินการครั้งนี้ ข้อมูลต้นทุนเหล่านี้ ได้มาจากเอกสารใบเสนอราคา จากผู้ให้บริการขนส่งภายนอก (Outsource logistics provider) ที่บริษัทได้รับมาในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง โดยมีการแบ่งกลุ่มเส้นทางออกเป็น 4 กลุ่ม ตามลักษณะการขนส่งจริง และระบุจำนวนรถ รวมถึงจำนวนเที่ยวโดยประมาณในแต่ละกลุ่มไว้ชัดเจน ทำให้สามารถประเมินต้นทุนรวมของทั้ง EV และ Diesel ได้อย่างแม่นยำ และเทียบเคียงกันภายใต้ระยะเวลา และสภาพแวดล้อมเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมจำนวนเที่ยวทั้งหมด (Trips)

การทราบจำนวนเที่ยวขนส่ง (Trips) ในแต่ละกลุ่มเส้นทาง เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ ในการประเมินต้นทุนต่อเที่ยว และการคำนวณจุดคุ้มทุน (BEP) ได้อย่างถูกต้อง โดยในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะต้องรวบรวมข้อมูลการใช้งานจริงของระบบขนส่งจากหน่วยงานโลจิสติกส์ของบริษัท ในช่วงปีฐาน (Baseline year) ซึ่งในที่นี้ คือ ปี พ.ศ. 2567

1. ข้อมูลจำนวนเที่ยวต่อเดือน บริษัทจัดเก็บข้อมูลจำนวนเที่ยวขนส่งในแต่ละกลุ่มเส้นทางเป็นรายเดือน ซึ่งได้จากระบบ GPS Tracking หรือใบเบิกค่าขนส่งของผู้ให้บริการขนส่งภายนอก โดยจะมีข้อมูลว่า ในแต่ละกลุ่มมีการวิ่งขนส่งจริงจำนวนกี่เที่ยวต่อเดือน

2. การติดตามระยะเวลาสัญญา จากข้อมูลรายเดือน จะนำไปคูณจำนวนเดือน ในระยะเวลาของโครงการ ซึ่งกำหนดไว้ที่ 3 ปี หรือ 36 เดือน เพื่อหาจำนวนเที่ยวรวมทั้งโครงการ

3. การตรวจสอบความสม่ำเสมอของข้อมูล เนื่องจากจำนวนเที่ยวอาจมีความผันแปรตามฤดูกาล หรือแผนผลิต จึงต้องมีการเฉลี่ย หรือเลือกใช้ช่วงข้อมูลที่มีเสถียรภาพในการวิเคราะห์ เช่น ใช้ค่าเฉลี่ย 12 เดือนย้อนหลัง หรือเลือกช่วงที่เป็น Peak season กับ Low season เพื่อให้การคำนวณมีความแม่นยำและไม่ลำเอียง

ตัวอย่างการคำนวณ

หากกลุ่มเส้นทางที่ 1 มีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยเดือนละ 336 เที่ยว จะได้ว่า จำนวนเที่ยวรวมตลอด 3 ปี = $336 \times 36 = 12,096$ เที่ยว (ใกล้เคียงกับตัวเลขที่ใช้ในงานวิจัย คือ 12,120 เที่ยว)

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยว (Cost per trip)

ขั้นตอนนี้ จะเป็นการคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกดีเซล ซึ่งเป็นค่าพื้นฐานในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าของแต่ละทางเลือก

1. หลักการคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยว คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานตลอดโครงการ หารด้วยจำนวนเที่ยวที่วิ่งทั้งหมดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้สูตร

$$\text{EV Cost/ Trip} = \text{ต้นทุนรวมของ EV} \div \text{จำนวนเที่ยว}$$

$$\text{Diesel cost/ Trip} = \text{ต้นทุนรวมของ Diesel} \div \text{จำนวนเที่ยว}$$

2. การใช้หน่วยให้ตรงกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จำนวนเที่ยวและต้นทุนรวมจะต้องอยู่ในหน่วยที่สอดคล้องกัน เช่น ต้นทุนรวมเป็นบาท และจำนวนเที่ยวรวมต้องอยู่ในช่วงเวลา 3 ปีเท่ากัน เพื่อให้ต้นทุนเฉลี่ยที่คำนวณออกมา แสดงถึงค่าใช้จ่ายต่อเที่ยวที่แท้จริงของแต่ละประเภท

3. การคำนวณแยกตามกลุ่มเส้นทาง

กลุ่มเส้นทางที่ 1

EV ต้นทุนรวม 16,617,600 บาท, จำนวนเที่ยว 12,120 เที่ยว

$$\text{EV Cost/ Trip} = 16,617,600 \div 12,120 = 1,371.09 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

Diesel: ต้นทุนรวม 18,360,600 บาท

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 18,360,600 \div 12,120 = 1,514.90 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

กลุ่มเส้นทางที่ 2

EV ต้นทุนรวม 4,154,400 บาท, จำนวนเที่ยว 3,060 เที่ยว

$$\text{EV Cost/ Trip} = 4,154,400 \div 3,060 = 1,357.65 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

Diesel ต้นทุนรวม 5,740,401.6 บาท

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 5,740,401.6 \div 3,060 = 1,875.95 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

กลุ่มเส้นทางที่ 3

EV ต้นทุนรวม 4,154,400 บาท, จำนวนเที่ยว 3,060 เที่ยว

$$\text{EV Cost/ Trip} = 4,154,400 \div 3,060 = 1,357.65 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

Diesel ต้นทุนรวม 4,550,361.65 บาท

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 4,550,361.65 \div 3,060 = 1,487.05 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

กลุ่มเส้นทางที่ 4

EV ต้นทุนรวม 16,617,600 บาท, จำนวนเที่ยว 12,120 เที่ยว

$$\text{EV Cost/ Trip} = 16,617,600 \div 12,120 = 1,371.09 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

Diesel ต้นทุนรวม 785,925.5 บาท

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 785,925.5 \div 12,120 = 64.85 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

ความสำคัญของต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยว คือ ข้อมูลนี้เป็นตัวแปรสำคัญในการเปรียบเทียบความคุ้มค่าของแต่ละระบบ เพราะแสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายต่อหนึ่งหน่วยบริการ (1 เที่ยวขนส่ง)

ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบโดยตรงระหว่าง EV และ Diesel ได้อย่างแม่นยำและตรงจุด มากกว่าการดูเฉพาะต้นทุนรวมเพียงอย่างเดียว

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณผลประหยัดต่อเที่ยว (Saving/ Trip)

หลังจากคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกดีเซล ในแต่ละกลุ่มเส้นทางเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการคำนวณผลประหยัดต่อเที่ยว (Saving per trip) ของรถบรรทุกไฟฟ้าเมื่อเทียบกับรถบรรทุกดีเซล เพื่อประเมินว่าการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า ในแต่ละกลุ่มเส้นทางสามารถลดต้นทุนได้จริง หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด โดยผลการคำนวณในแต่ละกลุ่มเส้นทาง มีดังนี้

กลุ่มเส้นทางที่ 1

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 1,514.93 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{EV Cost/ Trip} = 1,371.64 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{Saving/ Trip} = 1,514.93 - 1,371.64 = 143.29 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

กลุ่มเส้นทางที่ 2

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 1,875.00 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{EV Cost/ Trip} = 1,357.35 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{Saving/ Trip} = 1,875.00 - 1,357.35 = 517.65 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

กลุ่มเส้นทางที่ 3

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 1,486.71 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{EV Cost/ Trip} = 1,357.35 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{Saving/ Trip} = 1,486.71 - 1,357.35 = 129.36 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

กลุ่มเส้นทางที่ 4

$$\text{Diesel cost/ Trip} = 64.86 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

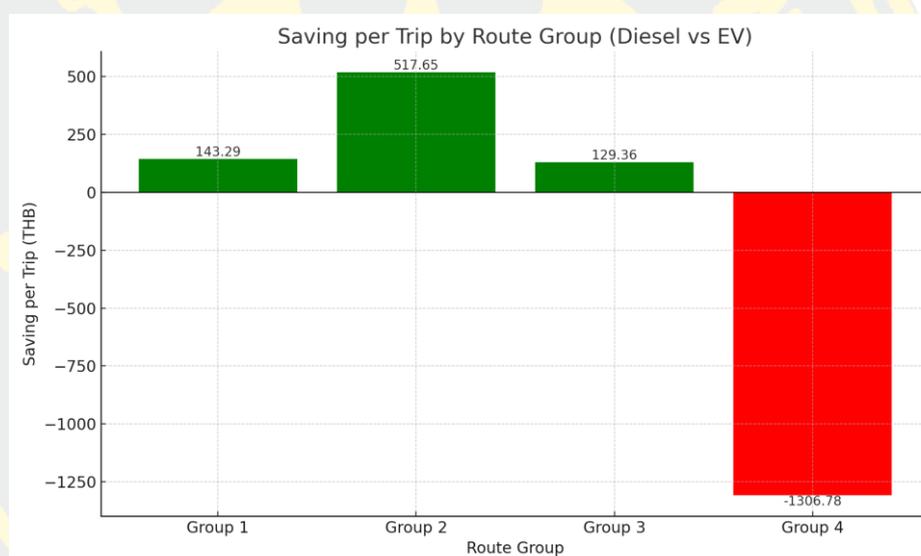
$$\text{EV Cost/ Trip} = 1,371.64 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

$$\text{Saving/ Trip} = 64.86 - 1,371.64 = -1,306.78 \text{ บาท/ เที่ยว}$$

จากผลการคำนวณข้างต้น พบว่า กลุ่มเส้นทางที่ 1 ถึง 3 มีผลประหยัดต่อเที่ยวเป็นบวก แสดงว่า การใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในกลุ่มเหล่านี้ สามารถช่วยลดต้นทุนการขนส่งได้จริง โดยกลุ่มที่ 2 ให้ผลประหยัดต่อเที่ยวสูงที่สุด ส่วนกลุ่มที่ 4 มีผลประหยัดเป็นลบ ซึ่งหมายความว่ารถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนสูงกว่าดีเซลถึง 1,306.78 บาทต่อเที่ยว และจึงไม่ควรใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้าในกลุ่มเส้นทางนี้ ภายใต้งบประมาณปัจจุบัน

ตารางที่ 9 ตารางความประหยัดต่อเที่ยว

กลุ่มเส้นทาง	รถบรรทุกดีเซล (บาท/เที่ยว)	รถบรรทุกไฟฟ้า (บาท/เที่ยว)	ความประหยัด (บาท/เที่ยว)
1	1,514.93	1,371.64	143.29
2	1,875.00	1,357.35	517.65
3	1,486.71	1,357.35	129.36
4	64.86	1,371.64	(1,306.78)



ภาพที่ 13 ค่าความประหยัดต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าและดีเซล

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณจุดคุ้มทุน (Break-Even Point)

จุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) ในบริบทของการเปรียบเทียบการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกดีเซล คือ จำนวนเที่ยววิ่งที่ทำให้ต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกดีเซล เท่ากันพอดี หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ จำนวนเที่ยวที่รถบรรทุกไฟฟ้าสามารถชดเชยต้นทุนเริ่มต้นที่สูงกว่าดีเซลได้จากผลประหยัดต่อเที่ยว (Saving per trip) หากสามารถคำนวณ BEP ได้ แสดงว่า รถบรรทุกไฟฟ้า มีแนวโน้มคุ้มทุนในระยะเวลาหนึ่ง แต่หากไม่สามารถคำนวณได้ หรือค่า BEP เป็นค่าลบ (Negative) จะหมายถึง รถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนต่ำกว่าตั้งแต่เริ่มต้น หรือไม่สามารถคุ้มทุนได้เลยตามสมการที่ใช้คำนวณ

Break-Even Point (BEP) คือ จำนวนเที่ยวที่ทำให้ต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้าเท่ากับต้นทุนรวมของรถบรรทุกดีเซล โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{BEP (Trips)} = \frac{(\text{ต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้า (EV)} - \text{ต้นทุนรวมของรถบรรทุกดีเซล (Diesel)})}{\text{ผลประหยัดต่อเที่ยว (Saving/ trip)}}$$

โดยมีเงื่อนไขในการใช้สูตร ดังนี้

1. ใช้เฉพาะในกรณีที่รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนรวมสูงกว่าดีเซลเท่านั้น (EV Total Cost > Diesel Total Cost)
2. ถ้ารถบรรทุกไฟฟ้าถูกกว่าตั้งแต่ต้น จะถือว่า “คุ้มค่าตั้งแต่เริ่มต้น” โดยไม่ต้องใช้สูตร BEP
3. ถ้า Saving/ Trip เป็นค่าลบ (รถบรรทุกไฟฟ้าแพงกว่าในแต่ละเที่ยว) BEP จะไม่มีความหมายเชิงเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากไม่มีโอกาสคืนทุนในทางปฏิบัติ

การคำนวณ BEP รายกลุ่มเส้นทาง

กลุ่มเส้นทางที่ 1

EV Total Cost = 16,617,600 บาท

Diesel total cost = 18,360,600 บาท

Saving/ Trip = 143.29 บาท

EV มีต้นทุนต่ำกว่าตั้งแต่ต้น (คุ้มค่าตั้งแต่เริ่มต้น)

กลุ่มเส้นทางที่ 2

EV Total Cost = 4,154,400 บาท

Diesel total cost = 5,740,401.60 บาท

Saving/ Trip = 517.65 บาท

EV มีต้นทุนต่ำกว่าตั้งแต่ต้น (คุ้มค่าตั้งแต่เริ่มต้น)

กลุ่มเส้นทางที่ 3

EV Total Cost = 4,154,400 บาท

Diesel total cost = 4,550,361.65 บาท

Saving/ Trip = 129.36 บาท

EV มีต้นทุนต่ำกว่าตั้งแต่ต้น (คุ้มค่าตั้งแต่เริ่มต้น)

กลุ่มเส้นทางที่ 4

EV Total Cost = 16,617,600 บาท

Diesel total cost = 785,925.50 บาท

Saving/ Trip = -1,306.78 บาท

BEP = $(16,617,600 - 785,925.50) \div (-1,306.78) = -12,115$ เที่ยว (ไม่สามารถคืนทุนได้)

ตารางที่ 10 ตารางสรุปความคุ้มค่าต่อเที่ยวของทุกกลุ่มเส้นทาง

กลุ่ม เส้นทาง	ต้นทุนรวม รถบรรทุกไฟฟ้า (บาท)	ต้นทุนรวม รถบรรทุกดีเซล (บาท)	ความประหยัด ต่อเที่ยว (บาท)	ความคุ้มค่า (เที่ยว)
1	16,617,600.00	18,360,600.00	143.29	Already cheaper
2	4,154,400.00	5,740,401.60	517.65	Already cheaper
3	4,154,400.00	4,550,361.65	129.36	Already cheaper
4	16,617,600.00	785,925.50	(1,306.78)	(12,115.00)

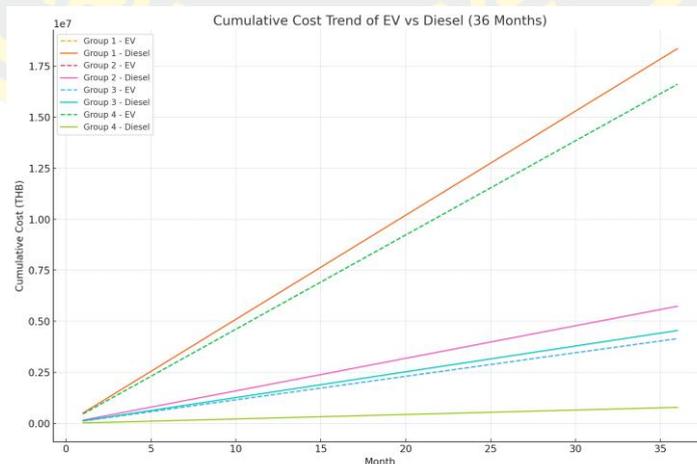
จึงสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มเส้นทางที่ 1-3 ไม่จำเป็นต้องคำนวณ BEP เพราะรถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนต่ำกว่าตั้งแต่ต้น ถือว่าคุ้มค่าโดยไม่ต้องรอคืนทุน ส่วนกลุ่มที่ 4 แม้จะพยายามวิ่งให้มากขึ้น รถบรรทุกไฟฟ้าก็ยังมีต้นทุนสูงกว่ามาก และการคำนวณ BEP ได้ค่าเป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่คุ้มค่าอย่างเด่นชัด

เพื่อให้เห็นภาพรวมของต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน 36 เดือน (3 ปี) ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้จัดทำกราฟแสดงแนวโน้มต้นทุนสะสมของรถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกดีเซล แยกตามกลุ่มเส้นทาง โดยคำนวณจากอัตราค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน และทำการสะสมค่าใช้จ่ายแบบต่อเนื่องในแต่ละเดือน โดยสรุปเป็นตารางต้นทุนสะสมของแต่ละกลุ่มเส้นทางได้ ดังนี้

Month	EV (Group 1)	Diesel (Group 1)	EV (Group 2)	Diesel (Group 2)	EV (Group 3)	Diesel (Group 3)	EV (Group 4)	Diesel (Group 4)
1	461,600	510,017	115,400	159,456	115,400	126,399	461,600	21,831
2	923,200	1,020,034	230,800	318,912	230,800	252,798	923,200	43,662
3	1,384,800	1,530,051	346,200	478,368	346,200	379,197	1,384,800	65,493
4	1,846,400	2,040,068	461,600	637,824	461,600	505,596	1,846,400	87,324
5	2,308,000	2,550,085	577,000	797,280	577,000	631,995	2,308,000	109,155
6	2,769,600	3,060,102	692,400	956,736	692,400	758,394	2,769,600	130,986
7	3,231,200	3,570,119	807,800	1,116,192	807,800	884,793	3,231,200	152,817
8	3,692,800	4,080,136	923,200	1,275,648	923,200	1,011,192	3,692,800	174,648
9	4,154,400	4,590,153	1,038,600	1,435,104	1,038,600	1,137,591	4,154,400	196,479
10	4,616,000	5,100,170	1,154,000	1,594,560	1,154,000	1,263,990	4,616,000	218,310
11	5,077,600	5,610,187	1,269,400	1,754,016	1,269,400	1,390,389	5,077,600	240,141
12	5,539,200	6,120,204	1,384,800	1,913,472	1,384,800	1,516,788	5,539,200	261,972
13	6,000,800	6,630,221	1,500,200	2,072,928	1,500,200	1,643,187	6,000,800	283,803
14	6,462,400	7,140,238	1,615,600	2,232,384	1,615,600	1,769,586	6,462,400	305,634
15	6,924,000	7,650,255	1,731,000	2,391,840	1,731,000	1,895,985	6,924,000	327,465
16	7,385,600	8,160,272	1,846,400	2,551,296	1,846,400	2,022,384	7,385,600	349,296
28	12,924,800	14,280,476	3,231,200	4,464,768	3,231,200	3,539,172	12,924,800	611,268
29	13,386,400	14,790,493	3,346,600	4,624,224	3,346,600	3,665,571	13,386,400	633,099
30	13,848,000	15,300,510	3,462,000	4,783,680	3,462,000	3,791,970	13,848,000	654,930
31	14,309,600	15,810,527	3,577,400	4,943,136	3,577,400	3,918,369	14,309,600	676,761
32	14,771,200	16,320,544	3,692,800	5,102,592	3,692,800	4,044,768	14,771,200	698,592
33	15,232,800	16,830,561	3,808,200	5,262,048	3,808,200	4,171,167	15,232,800	720,423
34	15,694,400	17,340,578	3,923,600	5,421,504	3,923,600	4,297,566	15,694,400	742,254
35	16,156,000	17,850,595	4,039,000	5,580,960	4,039,000	4,423,965	16,156,000	764,085
36	16,617,600	18,360,612	4,154,400	5,740,416	4,154,400	4,550,364	16,617,600	785,916

ภาพที่ 14 ต้นทุนสะสมของแต่ละกลุ่มเส้นทาง

โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากตารางมาสร้างกราฟ ที่แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมของต้นทุนที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาโครงการ ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์แนวโน้มการคืนทุน ความคุ้มค่าในระยะยาว และการเปรียบเทียบเชิงกลยุทธ์ระหว่างรถบรรทุกไฟฟ้าและรถบรรทุกดีเซล มีรายละเอียดดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 กราฟแนวโน้มต้นทุนสะสมรายเดือนตลอด 36 เดือน (3 ปี) ของรถ EV เทียบกับ Diesel สำหรับทุกกลุ่มเส้นทาง

จากกราฟ ซึ่งเปรียบเทียบต้นทุนสะสมรายเดือนตลอด 3 ปี (36 เดือน) ของรถบรรทุกไฟฟ้า และรถบรรทุกดีเซลสำหรับแต่ละกลุ่มเส้นทาง ทั้ง 4 กลุ่ม สามารถสรุปผลเชิงตัวเลข และวิเคราะห์ได้ ดังนี้

กลุ่มเส้นทางที่ 1-3 กราฟของรถบรรทุกไฟฟ้าอยู่ต่ำกว่ารถบรรทุกดีเซลอย่างต่อเนื่องตลอด 36 เดือน แสดงให้เห็นว่า รถบรรทุกไฟฟ้า ค่อนข้างคุ้มตั้งแต่ต้น และต้นทุนสะสมต่ำกว่าเสมอ

กลุ่มเส้นทางที่ 4 กราฟของรถบรรทุกไฟฟ้าอยู่สูงกว่ารถบรรทุกดีเซลตลอดเวลา และช่องว่างของต้นทุนสะสมขยายตัวมากขึ้นทุกเดือน สะท้อนถึงความไม่คุ้มกันอย่างชัดเจนในกลุ่มนี้

การคำนวณ BEP เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีประโยชน์ในการวางแผนการลงทุน โดยเฉพาะในกรณีที่รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนเริ่มต้นสูงกว่าดีเซล ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลนี้ในการตัดสินใจว่า จะดำเนินการปรับลดค่าใช้จ่ายรถบรรทุกไฟฟ้าอย่างไร หรือใช้เฉพาะบางเส้นทางที่มีลักษณะเหมาะสม เพื่อให้เกิดจุดคุ้มทุนได้ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม

ในการวิเคราะห์ต้นทุนรวมของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า นอกจากต้นทุนหลัก คือ ค่าเช่ารถแล้ว ยังมีปัจจัยทางเศรษฐกิจเพิ่มเติม ที่ควรนำมาพิจารณาควบคู่ คือ ผลกระทบจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emissions) ซึ่งเป็นผลพลอยได้สำคัญจากการใช้พลังงานไฟฟ้า แทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ผลประโยชน์ในเชิงสิ่งแวดล้อมนี้ สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจในรูปแบบของ Carbon credit ที่สามารถนำไปหักลดหย่อนภาษี หรือจำหน่ายในตลาดคาร์บอนภายในประเทศได้

อย่างไรก็ตาม ผู้ที่ได้รับประโยชน์จาก Carbon credit จะขึ้นอยู่กับโครงสร้างกรรมสิทธิ์ของรถบรรทุกที่ใช้งาน กล่าวคือ หากบริษัทเป็นเพียงผู้เช่ารถ และสิทธิใน Carbon credit ยังคงอยู่กับ Supplier สิทธิประโยชน์นี้ จะไม่สะท้อนกลับมาเป็นรายได้ของบริษัทโดยตรง แต่หากบริษัทมีกรรมสิทธิ์ใน Carbon credit ไม่ว่าจะโดยการลงทุนเอง หรือมีข้อตกลงชัดเจนในสัญญาเช่า บริษัทจะสามารถใช้ Carbon credit เพื่อลดต้นทุนโดยรวมได้

ผลกระทบด้าน Carbon credit ต่อความคุ้มค่าของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า

สำหรับกรณีศึกษานี้ บริษัทเป็นผู้เช่ารถบรรทุกไฟฟ้าจาก Supplier โดยลักษณะการเช่าไม่รวมสิทธิใน Carbon credit ดังนั้น Supplier จะเป็นผู้ได้รับประโยชน์จาก Carbon credit ทั้งหมด ซึ่งหมายความว่า บริษัทผู้เช่าจะไม่ได้รับผลตอบแทนทางตรงจากมูลค่า Carbon credit แต่จะได้รับผลประโยชน์ทางอ้อมในรูปแบบของค่าเช่าที่อาจถูกกว่า หรือค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำกว่า หาก Supplier ใช้ประโยชน์จาก Carbon credit เพื่อลดราคาขาย หรือให้บริการ ใดๆก็ตาม หากในอนาคต บริษัทมีนโยบายปรับเปลี่ยนรูปแบบสัญญา เพื่อให้สามารถเรียกคืนผลประโยชน์

จาก Carbon credit ได้โดยตรง ก็จะสามารถใช้ Carbon credit มาหักลดต้นทุนรวมได้เพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้ระยะเวลาคืนทุน (Break-Even Point: BEP) สั้นลงอย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้น ในการสรุป Break-Even Point ของแต่ละกลุ่มเส้นทาง จำเป็นต้องพิจารณา ทั้งโครงสร้างกรรมสิทธิ์ของ Carbon credit และแนวทางการบริหารสัญญา กับ Supplier เพื่อสะท้อนความคุ้มค่าที่แท้จริงในระยะยาวด้วย

เพื่อให้การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้ามีความสมบูรณ์ และครอบคลุมทุกปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างต้นทุนในระยะยาว จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงสิทธิในการได้รับประโยชน์จาก Carbon credit ด้วย

การถือครองสิทธิใน Carbon credit มีผลโดยตรงต่อความสามารถในการลดต้นทุนรวมของบริษัท ทั้งในรูปแบบของการหักลดหย่อนภาษี หรือการขายสิทธิในตลาดคาร์บอน ดังนั้น ตารางต่อไปนี้จะสรุปสถานะการถือครองรถบรรทุกไฟฟ้าในแต่ละรูปแบบ พร้อมกับผู้ที่ได้รับสิทธิใน Carbon credit และผลกระทบที่มีต่อความคุ้มค่าของบริษัท

ตารางที่ 11 ตารางสถานะการถือครองรถบรรทุกไฟฟ้าในแต่ละรูปแบบ

สถานการณ์ถือครองรถบรรทุกไฟฟ้า	ผู้ได้รับสิทธิใน Carbon credit	ผลกระทบต่อการลดต้นทุนของบริษัท
เช่ารถจาก Supplier (ไม่มีสิทธิใน Carbon credit)	Supplier	บริษัทไม่ได้ลดต้นทุนจาก Carbon credit โดยตรง แต่สามารถได้ประโยชน์ทางอ้อม หาก Supplier ลดราคาค่าเช่า
ลงทุนซื้อรถเอง หรือเช่าแบบมีสิทธิใน Carbon credit	บริษัท	สามารถใช้ Carbon credit มาหักลดภาษี หรือนำไปขายเพิ่มรายได้ ลดต้นทุนรวมได้โดยตรง

จากการวิเคราะห์ พบว่า ในกรณีที่บริษัทไม่มีสิทธิใน Carbon credit การลดต้นทุนรวม จะไม่สามารถทำได้เต็มที่ ดังนั้น เพื่อเพิ่มความได้เปรียบทางเศรษฐกิจ บริษัทควรพิจารณาแนวทางการเจรจาต่อรองกับ Supplier ดังต่อไปนี้

1. ระบุเงื่อนไขในสัญญาเช่าให้บริษัทสามารถถือสิทธิใน Carbon credit ที่เกิดจากการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าได้ทั้งหมด หรือบางส่วน

2. ขอรับส่วนลดค่าเช่าเพิ่มเติม หาก Supplier ต้องการเก็บสิทธิใน Carbon credit ไว้เอง โดยกำหนดให้มูลค่าของ Carbon credit นำมาหักจากค่าเช่าในแต่ละปี

3. กำหนดเงื่อนไขการแบ่งรายได้จาก Carbon credit เช่น แบ่งร้อยละ 50 ระหว่างบริษัท กับ Supplier เพื่อให้ทั้ง 2 ฝ่ายได้รับประโยชน์ร่วมกัน

4. กำหนดบทลงโทษ (Penalty clause) ในกรณีที่ Supplier นำ Carbon credit ไปใช้โดยไม่แจ้งให้บริษัททราบ หรือไม่ดำเนินการตามข้อตกลง

แนวทางเหล่านี้ จะช่วยให้บริษัทสามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการใช้รถบรรทุกไฟฟ้า และทำให้การตัดสินใจลงทุนในโครงการมีความคุ้มค่าและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์และประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าขนาด 6 ล้อ เทียบกับรถบรรทุกดีเซล สำหรับกระบวนการขนส่งชิ้นส่วนยานยนต์ภายในองค์กร โดยใช้รูปแบบการศึกษากรณี บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ทั้งนี้ ได้มีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละกลุ่มเส้นทางเป็นระยะเวลา 3 ปี (36 เดือน) พร้อมทั้งคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยว (Cost per trip) และจุดคุ้มทุน (Break-Even Point: BEP) เพื่อวัดผลตอบแทนและเปรียบเทียบความเหมาะสมของการลงทุน

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษา ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของรถบรรทุกไฟฟ้าในด้านการลดต้นทุนขนส่งอย่างชัดเจนในกลุ่มเส้นทางที่มีความถี่ในการใช้งานสูง โดยเฉพาะกลุ่มที่ 1-3 ซึ่งมีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยต่อเดือนมากพอที่จะสามารถกระจายต้นทุนคงที่ของรถบรรทุกไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าต่ำกว่าดีเซลในทุกกรณี ดังนี้

กลุ่มเส้นทางที่ 1 ต้นทุนรวมของรถบรรทุกไฟฟ้า อยู่ที่ 16,617,600 บาท ขณะที่รถบรรทุกดีเซล อยู่ที่ 18,360,600 บาท ประหยัดได้ 1,743,000 บาท หรือคิดเป็น 9.49% ของต้นทุนดีเซล

กลุ่มเส้นทางที่ 2 รถบรรทุกไฟฟ้า ใช้ต้นทุน 4,154,400 บาท ส่วนรถบรรทุกดีเซล ใช้ 5,740,401.60 บาท ประหยัดได้ 1,586,001.60 บาท หรือ 27.63%

กลุ่มเส้นทางที่ 3 รถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนรวม 4,154,400 บาท ต่ำกว่ารถบรรทุกดีเซล ที่มีต้นทุนรวม 4,550,362 บาท ประหยัดได้ 395,962 บาท หรือ 8.70%

ทั้ง 3 กลุ่มข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การใช้รถบรรทุกไฟฟ้าสามารถสร้างผลตอบแทนเชิงต้นทุนได้อย่างคุ้มค่า โดยไม่จำเป็นต้องรอจุดคุ้มทุนในระยะยาว (BEP = 0 เที่ยว) เนื่องจากรถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนต่ำกว่าตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน อย่างไรก็ตาม กลุ่มเส้นทางที่ 4 ซึ่งมีจำนวนเที่ยวต่ำ และลักษณะการใช้งานไม่สม่ำเสมอ พบว่า รถบรรทุกไฟฟ้ามีต้นทุนรวมสูงกว่าดีเซลอย่างมีนัยสำคัญ

รถบรรทุกไฟฟ้า มีต้นทุนรวม 16,617,600 บาท ขณะที่รถบรรทุกดีเซล มีต้นทุนรวมเพียง 785,926 บาท ทำให้รถบรรทุกไฟฟ้าแพงกว่าถึง 15,831,674 บาท หรือมากกว่า 2,000%

กราฟต้นทุนสะสมแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนของรถบรรทุกไฟฟ้าพุ่งสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ต้นทุนของรถบรรทุกดีเซล ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ตามปริมาณเที่ยวจริง

การคำนวณ BEP ของกลุ่มที่ 4 พบว่า ค่า BEP เป็นลบ (-12,115 เที่ยว) ซึ่งแสดงว่า รถบรรทุกไฟฟ้าจะไม่มีวันคืนทุนภายใต้รูปแบบต้นทุนปัจจุบัน

อภิปรายผล

ผลการศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์การขนส่งและการจัดการพลังงาน ที่ว่า “การลงทุนในเทคโนโลยีสีเขียว ควรพิจารณาจากประสิทธิภาพการใช้งานที่แท้จริง ไม่ใช่เพียงแค่ต้นทุนเริ่มต้น” โดยในกรณีศึกษานี้ สามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. โครงสร้างต้นทุนแบบคงที่ (Fixed monthly rental) ของรถบรรทุกไฟฟ้า เหมาะกับเส้นทางที่มีเที่ยววิ่งสูง เพราะสามารถกระจายค่าใช้จ่ายต่อหน่วยได้ดีกว่า หากจำนวนเที่ยววิ่งน้อย จะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อเที่ยวของรถบรรทุกไฟฟ้าสูงเกินไป
2. ความคุ้มค่าในกลุ่มที่ 1-3 สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของรถบรรทุกไฟฟ้า ในบริบทการขนส่งภาคอุตสาหกรรม ที่มีปริมาณงานต่อเนื่อง และสามารถคาดการณ์ความต้องการใช้งานได้อย่างแม่นยำ
3. กรณีของกลุ่มที่ 4 เป็นตัวอย่างเชิงลบ (Negative case) ที่ช่วยยืนยันว่า การนำรถบรรทุกไฟฟ้าไปใช้งาน โดยไม่พิจารณาจำนวนเที่ยวต่อเดือนและลักษณะงาน อาจส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางต้นทุนในระยะยาว แม้รถบรรทุกไฟฟ้าจะดูเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมก็ตาม
4. การวิเคราะห์ต้นทุนสะสมร่วมกับ BEP ให้มุมมองเชิงลึกที่มากกว่าการดูเพียงราคาต่อเดือน เพราะสามารถบ่งชี้แนวโน้มในระยะยาวของแต่ละเส้นทางได้ชัดเจนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

เพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุนด้านระบบขนส่งไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ ผู้วิจัยเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและเชิงกลยุทธ์ ดังนี้

1. ควรเลือกใช้รถบรรทุกไฟฟ้า เฉพาะในเส้นทางที่มีความถี่ในการใช้งานสูง หรือมีความต่อเนื่องในการวิ่งงาน เช่น การขนส่งประจําระหว่างโรงงาน หรือสายการผลิตที่มีจำนวนเที่ยวมากกว่า 250-300 เที่ยวต่อเดือน

2. ควรเปลี่ยนวิธีการคิดต้นทุนของรถบรรทุกไฟฟ้า จาก Fixed cost เป็น Variable cost ตามการใช้งานจริง เช่น เหมาะจ่ายแบบยืดหยุ่น (Flexible leasing) หรือระบบคิดค่าบริการตามจำนวนเที่ยว เพื่อให้เหมาะสมกับเส้นทางที่มีความต้องการไม่แน่นอน

3. แนะนำให้มีการวิเคราะห์ BEP รายเส้นทางก่อนตัดสินใจลงทุน โดยใช้ข้อมูลประวัติเที่ยววิ่ง อย่างน้อย 12 เดือน เพื่อให้สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ พร้อมใช้การจำลองสถานการณ์ (Simulation) และการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis)

4. ส่งเสริมการเจรจาต่อรองกับผู้ให้บริการรถบรรทุกไฟฟ้า เพื่อสร้างแพ็คเกจราคาที่เหมาะสม เช่น ลดค่าเช่าหากจำนวนเที่ยวไม่ถึงเกณฑ์ หรือให้โบนัสตามจำนวนเที่ยวที่วิ่งจริงเกินเป้า

5. ในกรณีที่มีเส้นทางที่ไม่คุ้มค่า ควรพิจารณาใช้รูปแบบ Mixed fleet (การใช้รถบรรทุกไฟฟ้าร่วมกับรถบรรทุกดีเซล) เพื่อให้สามารถบริหารต้นทุนได้ยืดหยุ่นมากขึ้น และใช้รถบรรทุกไฟฟ้า เฉพาะในกลุ่มที่มีศักยภาพสูงเท่านั้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

เพื่อให้การประเมินความคุ้มค่าในการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม มีมิติที่หลากหลายมากขึ้น ผู้วิจัยเสนอให้มีการต่อยอดการศึกษาในหัวข้อ ดังนี้

1. ศึกษา Total Cost of Ownership (TCO) โดยเปรียบเทียบการเช่าและการซื้อรถบรรทุกไฟฟ้าครบวงจร รวมถึงค่าซ่อมบำรุง ค่าเสื่อมราคา และมูลค่าคงเหลือ เพื่อให้สะท้อนต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน

2. ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมควบคู่กับต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจากการเปลี่ยนไปใช้รถบรรทุกไฟฟ้า และผลกระทบต่อ ESG Performance ขององค์กร

3. ศึกษาความผันผวนของปัจจัยภายนอก เช่น ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าไฟฟ้า หรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ที่อาจมีผลต่อโครงสร้างต้นทุนรถบรรทุกไฟฟ้าในอนาคต

4. วิเคราะห์การเปลี่ยนผ่านขององค์กร (Organizational readiness) ต่อการนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้ เช่น ความสามารถในการเปลี่ยนโครงสร้างงาน การอบรมคนขับ และการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์ปฏิบัติการ

ผลการศึกษารั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในเชิงยุทธศาสตร์ขององค์กรที่กำลังวางแผนปรับเปลี่ยนระบบขนส่ง เพื่อมุ่งสู่ความยั่งยืน และการลดต้นทุนอย่างเป็นรูปธรรม

บรรณานุกรม

- จุฑามาศ ทองทวี. (2564). การวิเคราะห์และหาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่ง: กรณีศึกษา. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ดวงมณี โกมารทัต. (2555). การวางแผนกำไร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นิลบล ศิวบรรวัฒนา. (2551). การจัดการห่วงโซ่อุปทานที่มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย. *Journal of Business, Innovation and Sustainability (JBIS)*, 4(1), 34-46.
- ประเสริฐ ทรัพย์กลาง. (2559). การศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างการใช้รถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติอัดกับรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล เพื่อประกอบการในธุรกิจขนส่งสินค้า. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิสิษฐ์ เกษม. (2557). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยนวมินทราชิราช*, 9(1), 30-37.
- มาริษา ศรีนวลชัย. (2566). การเปิดรับสื่อและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้รถบรรทุกไฟฟ้าของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมขนส่งทางถนน. *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร*, 8(2), 26-35.
- ศิริวรรณ กาวีชา. (2563). ประสิทธิภาพทางด้านโลจิสติกส์ของผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางถนนที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ส่งออกผลไม้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สกันธ์ นัยนานนท์. (2559). การวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรเคลื่อนที่ในลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์และคลังสินค้า: กรณีศึกษา บริษัท XYZ. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันบัณฑิตบริหารธุรกิจ ศศินทร์. (2565). บทวิเคราะห์ความท้าทายและโอกาสของการใช้รถบรรทุกไฟฟ้าในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันยานยนต์. (2560). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์. กรุงเทพฯ: สถาบันยานยนต์.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2560). อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า.

ปทุมธานี: สวทช.

วรมеча ชามสุข. (2560). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย (รายงานวิจัย). สมุทรปราการ: มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.

Asia (2023). รถบรรทุกไฟฟ้าคืออะไรและซื้อได้เปรียบในการขนส่ง. เข้าถึงได้จาก

<http://sowheel.asia/ice-ev-truck-transport>

Powernex. (2023). ประเภทของรถบรรทุกไฟฟ้าในประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก

<http://mpepowernex.com/blogs/ev-truck-thailand>

ต้นติปัญญา. (2566). *Next Station! EV* ในการขนส่งสินค้าทางถนน. เข้าถึงได้จาก

http://www.prachachat.net/columns/news-1282777?utm_source=chatgpt.com

บรรณานุกรม



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวณัฐนันท์ ฐนภณเศรษฐ์
วัน เดือน ปี เกิด	20 กรกฎาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดอุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ทรัพย์สินธานีทาวน์โฮม ตำบลเชิงเนิน อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2566-ปัจจุบัน Technical Leader of Procurement พ.ศ. 2565-2566 Production Planner พ.ศ. 2560-2565 Material Planner
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์) มหาวิทยาลัยบูรพา พ.ศ. 2568 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา

